



# FORMULATION ET MISE EN ŒUVRE DE **PROJETS D'AGRICULTURE CLIMATO-INTELLIGENTS**

## APPROCHES INTÉGRÉES, PARTICIPATIVES ET VILLAGEOISES

***Manuel de formation et Guide d'orientation***

Février 2024

## Citation

Akponikpe, P.B.I., Kpadonou, E.G., Zakari, S., Adjogboto, A., Orou Barre Foussemi, I., Segnon, A.C., Zougmore, R.B. 2024. Formulation et mise en œuvre de projets d'agriculture climato-intelligents - Approches intégrées, participatives et villageoises : Manuel de formation et Guide d'orientation. International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Dakar, Senegal

## Remerciements

Ce Manuel a été développé dans le cadre du renforcement des capacités des acteurs du Projet « Promotion de l'Agriculture Intelligente face au Climat en Afrique de l'Ouest (AIC) » au Bénin, Burkina Faso, Ghana, Niger et Togo. La CEDEAO et l'Alliance Bioversity International et CIAT tiennent à exprimer leur gratitude au Fonds adaptation (FA) et à la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD) pour avoir sélectionné et financé le projet régional de « Promotion de l'Agriculture Intelligente face au Climat en Afrique de l'Ouest (AIC) ».

### **Crédit photos :**

Alliance of Bioversity International and CIAT

### **License:**

Creative Commons Attribution - Non-commercial 4.0 International License

### **Copyright:**

© 2024 International Center for Tropical Agriculture (CIAT)

## Préface (ARAA/CEDEAO)



“ Une première étape sur la voie de l’adaptation aux changements climatiques actuels et futurs, consiste à réduire la vulnérabilité et l’exposition à la variabilité actuelle du climat.

**M. Ousseini SALIFOU**

Directeur Exécutif

Agence régionale pour l’agriculture et l’alimentation

Les changements climatiques sont devenus depuis quelques décennies, une préoccupation mondiale pour la survie de l’humanité. Leurs manifestations et les effets qui en résultent diffèrent selon les zones climatiques et selon l’ampleur de l’empreinte des activités économiques. En Afrique de l’Ouest, les effets de la variabilité et des changements climatiques ainsi que les événements extrêmes qui leur sont associés, la salinisation des sols, la dégradation physico-chimiques des terres agricoles sont désastreux pour le secteur agrosylvopastoral et halieutique. S’y ajoutent qu’ils sont amplifiés par des systèmes de production en général inadéquats et qui fragilisent les écosystèmes naturels et les services qui en découlent. La conséquence est que la majorité des populations ouest-africaines essentiellement agricoles, est de plus en plus pauvre et vulnérable tout en faisant face à la rareté de l’eau et à l’insécurité alimentaire et nutritionnelle.

Ce sont autant de défis auxquels la CEDEAO fait face, à travers le développement de politiques régionales telles que: i) l’ECOWAP, la Politique agricole ouest-africaine, avec ses cadres d’intervention tels que le Cadre d’intervention pour le développement de l’Agriculture Intelligente face au Climat et l’Alliance Ouest-Africaine pour l’Agri-

culture Intelligente face au Climat ; ii) l’ECOWEP, la Politique environnementale régionale, ainsi que iii) la Stratégie régionale climat qui veut contribuer de manière durable à la satisfaction des besoins alimentaires d’une population de près de 424 millions d’habitants, au développement économique et social et à la réduction de la pauvreté tout en assurant une gestion durable des ressources naturelles.

Paradoxalement, les pays de l’espace CEDEAO contribuent faiblement au réchauffement climatique dans la mesure où leur contribution ne représente que 1,8% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). Toutefois, selon les scénarios les plus pessimistes, l’Afrique de l’Ouest connaîtra, d’ici à 2060, une augmentation de température de +2,3°C, soit un réchauffement de +0,6°C par décennie. Les précipitations seront quant à elles, plus erratiques que jamais et entraîneront un accroissement de la fréquence et de l’intensité des aléas climatiques extrêmes déjà connus dans la région.

Face à la gravité du fléau, “Agir Ensemble” dans le cadre de la solidarité régionale devient une nécessité absolue pour permettre à notre région de réduire sa vulnérabilité et faire face, de façon collective, aux risques induits par les changements

climatiques qui ne connaissent pas de frontières. C'est ainsi que la CEDEAO, forte de son expérience passée, met au cœur de ses préoccupations le renforcement des capacités aussi bien des institutions régionales, nationales que celles locales. Une première étape sur la voie de l'adaptation aux changements climatiques actuels et futurs, consiste à réduire la vulnérabilité et l'exposition à la variabilité actuelle du climat. De même, l'intégration de l'adaptation dans le processus de planification et de prise de décisions peut favoriser des synergies avec le développement et la réduction des risques de catastrophes. Quelles que soient les solutions envisagées, la formation ainsi que le renforcement des capacités des ressources humaines doivent toujours être au cœur des processus. Des ressources humaines de qualité pourraient garantir davantage de réussite dans la mise

en œuvre des meilleures stratégies d'adaptation et d'atténuation aux changements climatiques. Voilà pourquoi le Manuel de formation et guide d'orientation « Formulation et mise en œuvre de projets d'agriculture climato-intelligents. Approches intégrées, participatives et villageoises » constitue un outil majeur pour la CEDEAO, notamment pour le secteur agricole qui emploie plus de 60 % de la population active et contribue à hauteur de 35 % au produit intérieur brut. Ce Manuel constitue une source importante de connaissances et d'informations qui va certainement contribuer à renforcer les capacités en agriculture intelligente face au climat (AIC) des acteurs à tous les niveaux d'échelles, et ainsi, assurer une bonne mise en œuvre de l'AIC pour l'amélioration durable des moyens de subsistance de nos communautés.



**M. Ousseini SALIFOU**

Directeur Exécutif

Agence régionale pour l'agriculture et l'alimentation

## Préface

(ALLIANCE BIOVERSITY INTERNATIONAL AND CIAT)



L'agriculture intelligente face au climat (AIC) est une approche de transformation et de réorientation des systèmes agricoles pour soutenir la sécurité alimentaire face aux nouvelles réalités du changement climatique.

**Dr Robert B. ZOUGMORE**

Coordonnateur, Région Afrique de l'Ouest et du Centre  
Climate Action Alliance of Bioversity International and CIAT

Selon le sixième rapport d'évaluation du GIEC, le climat de l'Afrique de l'Ouest s'est réchauffé encore plus que la moyenne mondiale au cours des dernières décennies. Les précipitations extrêmes ont augmenté de 1981 à 2010, augmentant les débits dans les grands fleuves et bassins sahéliens, entraînant des inondations. Les sécheresses météorologiques, agricoles et hydrologiques ont augmenté en fréquence depuis les années 1950. Les sécheresses pluriannuelles sont devenues plus fréquentes. Cependant, la plupart des pays africains ont contribué parmi les moins aux émissions mondiales de gaz à effet de serre à l'origine du changement climatique, mais ont déjà subi des pertes et des dommages considérables attribuables au changement climatique induit par l'homme. L'Afrique de l'Ouest n'est pas différente et est déjà confrontée à des pertes de vies humaines et à des impacts sur la santé humaine, à une croissance économique réduite, à des pénuries d'eau, à une production alimentaire réduite, à une perte de biodiversité et à des impacts négatifs sur les établissements humains et les infrastructures en raison du changement climatique induit par l'homme. Le changement climatique réduit la productivité des cultures en Afrique de l'Ouest. Il a

ralenti la croissance de la productivité agricole en Afrique de 34 % depuis les années 1960, l'impact le plus élevé de toutes les régions.

Les actions d'adaptation qui se concentrent sur des secteurs ou des risques isolés et donnent la priorité aux gains à court terme conduisent souvent à une mauvaise adaptation pour les écosystèmes et les personnes, si les impacts à long terme de l'option d'adaptation sont ignorés. Nous avons besoin d'une adaptation transformatrice (qui inclut la réduction des risques climatiques dans tous les domaines du développement) pour contribuer à la résilience climatique en Afrique de l'Ouest. L'agriculture intelligente face au climat (AIC) est une approche de transformation et de réorientation des systèmes agricoles pour soutenir la sécurité alimentaire face aux nouvelles réalités du changement climatique. Elle considère systématiquement les synergies et les compromis qui existent entre la productivité, l'adaptation et l'atténuation. L'AIC promeut des actions coordonnées par les agriculteurs, les chercheurs, le secteur privé, la société civile et les décideurs politiques vers des voies résilientes au climat à travers quatre principaux domaines d'action : (1) collecter de preuves ; (2) accroître l'efficacité institutionnelle locale ; (3)

favoriser la cohérence entre les politiques climatiques et agricoles ; et (4) lier le climat et le financement agricole. L'AIC diffère donc des approches « business-as-usual » en se concentrant explicitement sur la lutte contre le changement climatique tout en mettant l'accent sur la capacité à mettre en œuvre des solutions flexibles et spécifiques au contexte, soutenues par des actions politiques et financières innovantes.

L'Alliance Bioversity International et le Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT) (ci-après, l'Alliance) s'engagent à fournir des solutions fondées sur la recherche qui répondent aux défis auxquels est confronté le secteur agricole, en particulier dans le contexte du changement climatique, de la perte de biodiversité, et la dégradation de l'environnement. Grâce à des partenariats innovants, l'Alliance collabore avec des parties prenantes clés pour développer et appliquer une science de haute qualité en temps opportun sur l'adaptation et l'atténuation du climat tout en produisant des outils de prise de décision qui éclairent les politiques et guident la mise en œuvre. En tant que centre principal du CGIAR du programme de recherche sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS) et de l'accélération des impacts de la recherche climatique du CGIAR pour l'Afrique (AICCRA), l'Alliance a été sélectionnée par la CEDEAO/RAAF en tant qu'organisation de recherche compétente pour la mise en œuvre de la composante de renforcement des capacités du projet régional AIC en Afrique de l'Ouest. En tirant parti de l'héritage des innovations validées par le CCAFS et

l'AICCRA, nous générons des mécanismes et des partenariats de mise à l'échelle appropriés pour déployer et regrouper efficacement les services d'information climatique et les technologies AIC afin de relever les défis climatiques et de sécurité alimentaire auxquels l'Afrique est confrontée. L'AICCRA soutient des initiatives dirigées par des Africains dans différents pays et régions pour promouvoir des investissements sensibles au genre et tirer parti des opportunités de financement et de réalisation de projets prometteurs à grande échelle, en collaboration avec les principales initiatives des secteurs public et privé.

Ce manuel de formation sert de guide d'orientation pour la formulation et la mise en œuvre des projets AIC. L'objectif principal est d'améliorer les connaissances et les capacités techniques des acteurs nationaux et sous-nationaux sur divers aspects de la conception et de la mise en œuvre des projets AIC. Organisé en 15 modules spécifiques, le manuel couvre des aspects de connaissances et d'informations sur l'AIC ainsi que des approches pratiques, des méthodes et des outils pour développer un projet intégré à l'AIC et aussi bien la mise en œuvre des activités associées sur le terrain. Il propose également des activités en petits groupes pour permettre aux bénéficiaires de s'exercer concrètement sur les différents outils et méthodes. Il s'agit sans aucun doute d'une ressource de connaissances qui peut contribuer à renforcer les capacités de toutes les personnes qui ambitionnent d'agir pour promouvoir la mise en œuvre d'une agriculture intelligente face au climat à tous les niveaux en Afrique.



**Dr Robert B. ZOUGMORE**

Coordonnateur, Région Afrique de l'Ouest et du Centre  
Climate Action Alliance of Bioversity International and CIAT

# Table des matières

## **Session I : Comprendre le phénomène des changements climatiques .....20**

1.	Module 1 : Changement climatique : connaissances de base sur le système climatique .....	23
1.1.	Système, éléments constitutifs et fonctionnement du système climatique.....	23
1.2.	Apparition et brève historique du phénomène des changements climatiques .....	25
1.2.1.	Différence entre météo et climat.....	25
1.2.2.	Différences entre variabilité et changements climatiques .....	25
1.2.3.	Evolution des évaluations du phénomène des changements climatiques .....	26
2.	Module 2 : Causes et manifestations des changements climatiques .....	27
2.1.	Causes des changements climatiques.....	27
2.2.	Manifestations des changements climatiques .....	29
3.	Module 3 : Conséquences et impacts des changements climatiques.....	29
3.1.	Sur les végétaux : plantes, cultures annuelles, arbres fruitiers, etc. .	31
3.2.	Sur les animaux : bétails, aquaculture, pisciculture, etc.....	32
3.3.	Sur les écosystèmes, l'environnement et les ressources naturelles .	32
3.4.	Sur la santé .....	32
4.	Module 4 : Mesures/solutions d'adaptation et mitigation aux changements climatiques .....	33
4.1.	Adaptation et atténuation : .....	33

## **Session II : Analyse de vulnérabilité face au changement climatique ..... 36**

5.	Module 1 : Analyse de vulnérabilité au changement climatique (actuelle et future).....	39
5.1.	Concepts et démarche méthodologique de conduite d'étude de vulnérabilité face au changement climatique .....	39
5.1.1.	Concept de vulnérabilité .....	39
5.1.2.	Composantes d'une étude de vulnérabilité .....	40
5.1.3.	Quelques approches d'analyse de vulnérabilité face au changement climatique.....	42
5.1.4.	Différentes phases à suivre pour la conduite d'une étude d'analyse de vulnérabilité .....	47
5.2.	Inventaire des différentes méthodes et outils d'analyse de vulnérabilité .....	52

6.	Etat des lieux de la vulnérabilité globale .....	53
7.	Module 2 : Etude de cas et Exercice pratique .....	53
7.1.	Présentation des résultats d'une étude de cas d'analyse de vulnérabilité .....	53
<b>Session III :Agriculture intelligente face au climat (AIC) .....</b>		<b>56</b>
8.	Module 1 : Concept d'Agriculture intelligente face au climat : définition, principes de base et principales caractéristiques de l'AIC .....	59
8.1.	Présentation du concept AIC : définition, origine/historique .....	59
8.2.	Principes de base et principales caractéristiques de l'AIC .....	60
8.3.	Opportunités, défis et limites de l'AIC et sa comparaison aux autres concepts.....	63
9.	Module 2 : Approches méthodologiques d'identification et d'évaluation des stratégies et pratiques AIC .....	65
9.1.	Conception d'une méthodologie et outil d'évaluation des stratégies, technologies et pratiques AIC .....	65
9.1.1.	Phase 1 : Identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC .....	67
9.1.2.	Phase 2 : Evaluation proprement dite des stratégies/pratiques potentiellement AIC .....	72
9.2.	Inventaire des outils existant pour l'évaluation des stratégies/pratiques/technologies AIC et exercice pratique .....	77
9.3.	Evaluation des méthodes d'évaluation : étude de cas.....	79
9.4.	Exercice pratique .....	79
10.	Module 3 : Exemples et cas de succès des stratégies AIC.....	80
10.1.	Identification et description de quelques bonnes pratiques utilisées par sous-secteur et par pays .....	80
10.1.1.	Sous-secteur de la production végétale .....	80
10.1.2.	Sous-secteur de la production animale .....	80
10.1.3.	Sous-secteur de la production halieutique .....	81
10.1.4.	Sous-secteur de la foresterie .....	81
10.1.5.	Développement des chaînes de valeur et énergie.....	81
10.1.6.	Partage d'expériences et de compétences .....	100

**Session IV : Intégration du concept AIC dans les projets et programmes ..... 109**

11.	Module 1 : Concepts de base, principes généraux et méthodes d'élaboration des projets/programmes .....	112
11.1.	Concepts de base.....	112
11.2.	Cycle de vie d'un projet .....	113
11.3.	Processus, principes et techniques générales d'élaboration et de gestion des projets.....	114
11.3.1.	Conceptualisation d'un projet .....	115
11.3.2.	Préparation / programmation.....	118
11.3.3.	Mise en œuvre / exécution du projet .....	119
11.3.4.	Suivi-évaluation des projets/programmes.....	119
	11.3.4.1. <i>Supervision</i> .....	119
	11.3.4.2. <i>Evaluation</i> .....	120
	11.3.4.3. <i>Finalisation de l'évaluation</i> .....	120
12.	Module 2 : Incorporation de l'AIC dans les projets/programmes.....	121
12.1.	Considérations de base.....	121
12.2.	Préparation des Projets/Programmes AIC .....	121
12.3.	Mise en œuvre de l'AIC dans les projets/programmes et le recherche de compromis.....	122
13.	Module 3 : Implémentation des projets/programmes AIC .....	125
13.1.	Exercice pratique : .....	127

**Session V : Approches intégrées et participatives en AIC : concepts, conception et mise en œuvre.....129**

14.	Module 1.1 : Concepts, approche et visions des villages climato-intelligents .....	132
14.1.	Concept des villages climato-intelligents .....	132
14.2.	Approche conceptuelle et principales caractéristiques des VCI.....	133
14.3.	Composantes et vision des VCI.....	134
15.	Module 2 : Etapes et mise en œuvre de l'approche VCI .....	135
16.	Module 3 : Expériences et leçons apprises.....	139
16.1.	Succès stories (histoire de réussite).....	139
16.2.	Leçons apprises et recommandations.....	145

# Structuration et aperçu du Manuel (Syllabus)

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
<b>SESSION I : COMPRENDRE LE PHENOMENE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, SES IMPACTS ET APPROCHES DE SOLUTIONS</b> <b>Cibles :</b> Cadres et Techniciens <b>Objectifs :</b> Expliquer aux participants le phénomène des changements climatiques (CC), leurs causes, manifestations, impacts et les stratégies (efforts) d'adaptation et de mitigation <b>Résultats attendus :</b> Comprendre le fonctionnement du système climatique (Physique atmosphérique), leur variabilité et changement, ainsi que les mesures/efforts globaux d'adaptation aux effets néfastes des CC.					2 h 00 min
I	<b>Module 1 :</b> Changement climatique : définitions et concepts	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eléments constitutifs de l'atmosphère</li> <li>✓ Fonctionnement de l'atmosphère et interaction avec les autres composantes</li> <li>✓ Effet de serre, réchauffement global et changements globaux</li> <li>✓ Définitions et différences entre Météo et Climat</li> <li>✓ Définitions et différences entre variabilité et changement climatique</li> <li>✓ Apparition et brève historique du phénomène des CC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Démonstration pratique</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> </ul>	30 min
	<b>Module 2 :</b> Causes et manifestations des CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Causes des CC : Principales Vs. Secondaires, Naturelles Vs. Anthropiques</li> <li>✓ Manifestations des CC : en fonction de chaque sous-secteur : Production végétale, animale, aquaculture et pêche, forêt et environnement, transformation et chaîne de valeur, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours interactif d'énumération et explication des causes CC</li> <li>✓ Exercices de groupe : identification des manifestations CC selon les sous-secteurs par groupes constitués</li> <li>✓ Récapitulation en plénière</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> </ul>	30 min

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
	<b>Module 3 :</b> Conséquences et impacts négatifs des CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conséquences et impacts des CC : tel que perçu par les acteurs/producteurs en fonction de chaque sous-secteur : Production végétale, animale, aquaculture et pêche, forêt et environnement, transformation et chaîne de valeur, etc.</li> <li>✓ Récapitulation/Synthèse et comparaison avec la littérature disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exercices de groupe : énumération des conséquences et impacts des CC tel que ressenti par les acteurs selon leurs secteurs/sous-secteurs d'activités</li> <li>✓ Récapitulation en plénière</li> <li>✓ Présentation de la synthèse bibliographique (littérature disponible) sur les impacts et conséquences des CC</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> </ul>	30 min
	<b>Module 4 :</b> Mesures/ approches de solutions d'adaptation et mitigation au CC en agriculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efforts d'adaptation et solutions Globales Vs. Locales (de façon générale) face aux CC</li> <li>✓ Manifestations des CC : en fonction de chaque sous-secteur : Production végétale, animale, aquaculture et pêche, forêt et environnement, transformation et chaîne de valeur, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Exercice pratique de Jeu De Rôles (JDR) sur les CC</li> <li>✓ Cours interactif d'énumération des solutions/efforts par secteur d'activité</li> <li>✓ Récapitulation en plénière</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Eléments constitutifs du Jeu</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> </ul>	30 min
<b>SESSION II : ABORDER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : DIAGNOSTIQUE ET ANALYSE DE L'EXISTANT ET DES PERSPECTIVES FUTURES</b>					6 h 00 min
<b>Cibles :</b> Cadres et Techniciens <b>Objectifs :</b> Familiariser les participants aux méthodes et outils d'analyse de vulnérabilité face aux CC Résultats attendus.					
II	<b>Module 1 :</b> Analyse de vulnérabilité aux CC (actuelle et future)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concepts et Démarche méthodologique succincte de conduite d'étude de vulnérabilité face au CC</li> <li>✓ Inventaire des différentes méthodes</li> <li>✓ Exercice de cas pratique d'utilisation d'une méthode : méthode/outil/logiciel d'analyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Démonstration pratique</li> <li>✓ Exercice de groupe : énumération des solutions locales par participants</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> <li>✓ Notes sur le corrigé-type des exercices</li> </ul>	2 h

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
	<b>Module 2</b> : Etude de cas et Exercice pratique	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation d'étude de cas de vulnérabilité (exemple du Benin : si par pays concerner aussi c'est bien)</li> <li>✓ Exercice pratique : Manipulation d'outil d'analyse de vulnérabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique basé sur étude de cas</li> <li>✓ Exercice pratique</li> <li>✓ Récapitulation en plénière</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> </ul>	<b>3 h</b>
<p><b>SESSION III : AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT (AIC)</b>  <b>Cibles</b> : Cadres et Techniciens  <b>Objectifs</b> : Familiariser les participants au concept de l'AIC en le distinguant aux autres concepts d'adaptation aux CC existants/connus et savoir identifier et évaluer les pratiques potentiellement AIC  <b>Résultats attendus</b> : Connaître ce qu'est l'AIC et pouvoir faire la différence entre AIC et les autres concepts d'adaptation aux CC et savoir identifier et évaluer les pratiques potentiellement AIC.</p>					
III	<b>Module 1</b> : définition, principes de base et principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rappel des impacts des CC sur chaque composante du secteur agricole (en speech)</li> <li>✓ Rappel et brève description des réponses et stratégies d'adaptation par sous-secteur (en speech)</li> <li>✓ Concepts de contraintes, barrières et Limites d'adaptation</li> <li>✓ Les défis actuels a relevés en matière d'adaptation aux CC</li> <li>✓ Présentation et explication du concept AIC</li> <li>✓ Origine et histoire de l'AIC</li> <li>✓ Principes de base et les trois piliers de l'AIC : Productivité – Adaptation – Atténuation</li> <li>✓ Ressemblances/dissembances entre AIC et les autres concepts (agro-écologie, agro-foresterie, agriculture intégrée, agriculture durable, agriculture de conservation, etc.)</li> <li>✓ Avantages de l'AIC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Cours interactif de rappel des solutions/efforts par secteur d'activité</li> <li>✓ Exercice pratique de Jeu De Rôles (JDR) sur l'AIC</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> </ul>	2 h

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
	<b>Module 2 :</b> Approches méthodologiques d'identification et d'évaluation des stratégies et pratiques AIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inventaire des démarches/approches/outils méthodologique d'évaluation qui existent</li> <li>✓ Brève description de ces démarches/approches/outils méthodologique d'évaluation</li> <li>✓ Explication d'une approche/outil</li> <li>✓ Exercice pratique en commun : calcul de l'intelligence (smartness) : Outil CIAT et CCAFS</li> <li>✓ Exercice individuel : Outil CIAT et CCAFS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Exercices pratiques</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> <li>✓ Eléments constitutifs du Jeu</li> <li>✓ Démonstration pratique</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> </ul>	2 h
	<b>Module 3 :</b> Exemples et cas de succès des stratégies AIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inventaire des pratiques agricole potentiellement AIC en production végétale</li> <li>✓ Identification et description de 3-5 bonnes pratiques utilisées en production végétale (les pratiques varient en fonction de chaque pays)</li> <li>✓ Expliquer les éléments d'intelligence (smartness) de ces pratiques</li> <li>✓ Partage d'expériences et de compétences entre participants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exercice de groupe : énumération des pratiques par participants et partage d'expérience</li> <li>✓ Démonstration pratique</li> <li>✓ Récapitulation</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notes sur les consignes des exercices</li> <li>✓ PowerPoint de récapitulation</li> <li>✓ Courtes vidéos</li> </ul>	2 h

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
<b>SESSION IV : INTEGRATION DES PRATIQUES ET DU CONCEPT AIC DANS LES PROJETS ET PROGRAMMES ET FORMULATION DE NOUVEAUX PROJETS/PROGRAMMES AIC</b> <b>Cibles :</b> Cadres et Techniciens (développement plus en profondeur pour les cadres) <b>Objectifs :</b> Expliquer les méthodes et techniques de conception, d'élaboration et d'obtention de financements pour des projets/Programmes AIC bancable Résultats attendus : Savoir élaborer des projets/programmes AIC et pouvoir les défendre pour obtenir de financement					4 h 00 min
IV	<b>Module 1 :</b> Principes généraux et méthodes d'élaboration des projets/programmes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Principes et techniques générales d'élaboration (gestation de l'idée de projet) et de rédaction des projets/programmes</li> <li>✓ Suivi-évaluation des projets/programmes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Techniques de synthèse des informations</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PowerPoint de récapitulation</li> <li>✓ Support de résumé</li> <li>✓</li> </ul>	45 min
	<b>Module 2 :</b> Intégration de l'AIC dans les projets/programmes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eléments et critères à considérer pour l'AIC dans les projets/programmes</li> <li>✓ Etapes d'incorporation des principes AIC dans les Projets/Programmes</li> <li>✓ Techniques de présentation/défense du projet/programmes AIC aux potentiels bailleurs pour obtention de financement</li> <li>✓ Exercice pratique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Travaux de groupe pour identification d'idée de projet/programme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PowerPoint de récapitulation</li> <li>✓ Support de résumé</li> </ul>	1h 15 min
	<b>Module 3 :</b> Implémentation des projets/programmes AIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techniques et méthodes générales d'implémentation et de mise à échelle des projets/programmes</li> <li>✓ Techniques et méthodes de mise en œuvre des projets/programmes AIC</li> <li>✓ Eléments de suivi-évaluation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Techniques de synthèse des informations</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PowerPoint de récapitulation</li> <li>✓ Support de résumé</li> </ul>	2h

Session	Modules	Contenus/description	Méthodes et outils d'animation	Supports de formation (intermédiaires et finaux)	Durée
<p><b>SESSION V : APPROCHE INTEGREE ET PARTICIPATIVE</b></p> <p><b>Cibles :</b> Cadres et Techniciens (développement plus en profondeur pour les techniciens)</p> <p><b>Objectifs :</b> Se familiariser avec les approches intégrée, participative, avec une application au concept de Village Climato-Intelligent (VCI). Connaître les défis de l'AIC et l'approche VCI. Connaître les étapes et la mise en œuvre de l'approche VCI. Etude de cas de certaines l'implémentation du VCI.</p> <p><b>Résultats attendus :</b> A la fin de cet atelier, vous aurez une idée claire de l'approche et les principales caractéristiques du VCI. Vous connaîtrez aussi les défis de l'AIC et l'approche VCI et les étapes et la mise en œuvre de l'approche VCI. Enfin, vous allez pratiquer et maîtriser le processus d'implémentation du VCI et sa mise en œuvre.</p>					
V	<b>Module 1 :</b> Concepts, approche et visions des villages climato-intelligents (VCI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concept des villages climato-intelligents</li> <li>✓ Approche conceptuelle et principales caractéristiques des VCI</li> <li>✓ Composantes et vision des VCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Cours interactif de rappel des solutions/efforts par secteur d'activité</li> <li>✓ Exercice pratique</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Syllabus, Manuel de formation</li> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> </ul>	3h 30 min
	<b>Module 2 :</b> Etapes et mise en œuvre de l'approche VCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Etapes et mise en œuvre de l'approche VCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cours théorique</li> <li>✓ Cours interactif de rappel des solutions/efforts par secteur d'activité</li> <li>✓ Exercice pratique</li> <li>✓ Questions &amp; réponses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Syllabus, Manuel de formation</li> <li>✓ Présentation PowerPoint</li> </ul>	4h
	<b>Module 3 :</b> Expériences et leçons apprises	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Succès stories (histoire de réussite)</li> <li>✓ Leçons apprises et recommandations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Travaux de groupe sur la mise en œuvre d'un village climato-intelligent (CSV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Courtes vidéos, graphiques et photos</li> </ul>	2h

## Liste des figures

Figure 1-1 : Phénomènes atmosphérique qui participent à l'effet de serre. ....	24
Figure 1-2: Dates clés de l'évolution du phénomène des changements climatiques .....	26
Figure 2-1 : Emissions des GES par secteur. ....	28
Figure 2-2 : Illustration de l'augmentation des concentrations de GES et lien avec la hausse des températures.....	28
Figure 3-1 : Problèmes des changements climatiques dans différents domaines. ....	30
Figure 3-2 : Synthèse des impacts des CC dans chaque sous-secteur de l'agriculture .....	31
Figure 4-1: Concept d'adaptation et d'atténuation au changement climatique ....	34
Figure 5-1 : Les composantes de la vulnérabilité .....	41
Figure 5-2: Cadre conceptuel basic de l'approche descendante .....	43
Figure 5-3 : Cadre conceptuel basic de l'approche ascendante. ....	44
Figure 5-4 : Cadre conceptuel basic de l'approche intégrée (ascendante et descendante) .....	45
Figure 5-5 : Catégories des approches d'une analyse de vulnérabilité face au changement climatique.....	46
Figure 5-6 : Différentes phases d'une étude d'analyse de vulnérabilité.....	47
Figure 5-7 : Les étapes de la phase de développement des chaines de valeurs ....	50
Figure 5-8 : Diagramme conceptuel explicite de la chaine d'impact .....	50
Figure 6-1: Etat de vulnérabilité face au changement climatique dans le monde..	53
Figure 8-1 : Les différents niveaux d'intelligence de l'AIC .....	62
Figure 8-2 : Niveau d'influence de l'AIC dans le système de production agricole. .	63
Figure 9-1 : Arbre de décision pour la sélection d'une méthode usuelle d'analyse socio-économique des stratégies d'adaptation aux changements climatiques ...	65
Figure 9-2 : Méthodologie standards du processus d'évaluation des pratiques AIC .....	66

Figure 9-3 : Différentes étapes d'identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC.....	67
Figure 9-4 : Les différentes sources d'information. ....	70
Figure 9-5 : Différentes étapes d'identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC.....	72
Figure 9-6 : Cadre conceptuel d'hierarchisation des investissements dans l'AIC... ..	77
Figure 11-1 : Cycle de vie d'un projet .....	114
Figure 11-2 : Etapes d'élaboration et de gestion d'un projet.....	115
Figure 11-3 : Arbre à problème.....	116
Figure 11-4 : Processus d'élaboration d'un projet : de l'idée de projet aux documents du projet. ....	117
Figure 12-1 : Piliers de l'AIC et stratégies d'adaptation au changement climatiques potentiellement AIC utilisable dans les projets/programmes (adapté de Hanne Knaepen et al., 2015).....	123
Figure 13-1 : Etapes pour l'implémentation de l'AIC .....	125
Figure 13-2 : Champs d'actions pour la mise en œuvre réussit de l'AIC. ....	127
Figure 14-1 : Composantes prises en compte dans les sites de l'AR4D du CSV. ....	134
Figure 14-2 : Types d'options intelligentes face au climat. ....	135
Figure 15-1 : Etapes de mise en œuvre de l'approche VCI. ....	136
Figure 15-2 : Cadre de sélection et d'application des approches AIC en Afrique de l'Ouest .....	138
Figure 15-3 : Suggestion de configuration institutionnelle pour la fourniture d'informations et de conseils climatiques adaptés.....	139
Figure 16-1 : Emplacements des sites d'AR4D pour les villages intelligents face au climat. Cette carte présente les sites de CSV promus par le CCAFS.....	140
Figure 16-2 : Villages ouest-africains climato-intelligents (CSV) Recherche agricole pour le développement (AR4D) et sites de mise à l'échelle (ICRAF).....	142

## Liste des tableaux

Tableau 5.1: Quelques méthodes utilisées pour les études de vulnérabilité et leurs niveaux d'application .....	52
Tableau 9.1: Exemple de fiche de collecte des données pour identification des stratégies potentiellement AIC .....	70
Tableau 9.2: de critères/indicateurs qui peuvent être utilisés pour évaluer les pratiques/technologie .....	73
Tableau 9.3: Evaluation de certaines méthodes/outils d'évaluation des stratégies AIC .....	79
Tableau 10.1: Inventaire des bonnes pratiques agricoles potentiellement AIC par sous-secteur dans chaque pays.....	82
Tableau 10.2: Description de quelques pratiques potentiellement AIC.....	87
Tableau 10.3: Niveau de contribution des pratiques aux piliers de l'AIC .....	98
Tableau 11.1 : Canevas-type du Cadre Logique .....	118

A photograph of a person walking away on a dirt path lined with dense green trees. The person is wearing a red headscarf and a checkered vest, carrying a large metal water pot. The sky is overcast and hazy. Two thick yellow curved lines are overlaid on the image: one at the top center and another on the left side, curving upwards.

# Session I : **Comprendre le phénomène des changements climatiques**

**Objectifs :** Expliquer le phénomène des changements climatiques (CC), leurs causes, manifestations, impacts et les stratégies (efforts) d'adaptation et de mitigation

**Résultats attendus :** A la fin de cette session vous serez capable de reconnaître les éléments constitutifs de l'atmosphère et du système climatique, comprendre leur fonctionnement. Vous saurez faire la différence entre variabilité et changements climatiques, météo et climat, etc. Vous connaîtrez les causes, conséquences, manifestations/impacts des changements climatiques et les mesures d'adaptation possible qui existent.

**Méthodes et outils d'animation**

- ▶ Cours théorique pratique
- ▶ Questions & réponses
- ▶ Supports de formation (intermédiaires et finaux)
- ▶ Démonstration
- ▶ Présentation PowerPoint
- ▶ Courtes vidéos
- ▶ Autres sources pour avoir plus d'information

**Durée :** 2h (voir détails dans syllabus)

# Sommaire

<b>1. Module 1 : Changement climatique : connaissances de base sur le système climatique .....</b>	<b>23</b>
1.1. Système, éléments constitutifs et fonctionnement du système climatique.....	23
1.2. Apparition et brève historique du phénomène des changements climatiques .....	25
1.2.1. Différence entre météo et climat.....	25
1.2.2. Différences entre variabilité et changements climatiques .....	25
1.2.3. Evolution des évaluations du phénomène des changements climatiques .....	26
<b>2. Module 2 : Causes et manifestations des changements climatiques .....</b>	<b>27</b>
2.1. Causes des changements climatiques.....	27
2.2. Manifestations des changements climatiques .....	29
<b>3. Module 3 : Conséquences et impacts des changements climatiques .....</b>	<b>29</b>
3.1. Sur les végétaux : plantes, cultures annuelles, arbres fruitiers, etc. .	31
3.2. Sur les animaux : bétails, aquaculture, pisciculture, etc.....	32
3.3. Sur les écosystèmes, l'environnement et les ressources naturelles .	32
3.4. Sur la santé .....	32
<b>4. Module 4 : Mesures/solutions d'adaptation et mitigation aux changements climatiques.....</b>	<b>33</b>
4.1. Adaptation et atténuation : .....	33

# 1. Module 1 : Changement climatique : connaissances de base sur le système climatique

## 1.1. Système, éléments constitutifs et fonctionnement du système climatique

Le système climatique est composé de cinq (05) couches essentielles : l'atmosphère qui est la couche gazeuse, l'hydrosphère qui constitue la couche d'eau (liquide ou solide) de la Terre, la lithosphère qui est la couche externe de la croûte terrestre, la cryosphère, qui regroupe l'ensemble des glaciers et la biosphère qui est l'ensemble des organismes vivants qui se développent sur la Terre. Ces différentes couches reçoivent de l'énergie du soleil et interagissent avec ce dernier et entre elles. L'atmosphère joue un rôle central

dans la régulation de l'énergie envoyée par le soleil sur la terre (Figure 11). L'atmosphère est une enveloppe gazeuse qui entoure la terre. Elle est fondamentale à l'existence des êtres vivants et de la vie en milieu terrestre. Celle-ci joue également un rôle majeur dans le cycle de l'eau et donc la régulation de la vie sur terre. L'air sec de l'atmosphère est composé de 78 % de diazote, à 21 % de dioxygène, à 0,93 % d'argon, à 0,041 % de dioxyde de carbone, et de traces d'autres gaz. Elle a une épaisseur de 800 km est composée de sous-couches à savoir :

- ✔ **la troposphère** c'est la partie de l'atmosphère la plus proche de la terre dans laquelle se jouent les principaux phénomènes météorologiques. Elle s'élève entre 8 km aux pôles et 10 km au-dessus de l'Équateur. La température diminue avec l'augmentation de l'altitude de 0,60°C tous les 100 m, en moyenne
- ✔ **la stratosphère** est la deuxième couche principale de l'atmosphère. Elle se trouve au-dessus de la troposphère. Elle occupe la région de l'atmosphère d'environ 12 à 30 kilomètres. La couche d'ozone est une couche de particules d'ozone dispersées entre 19 et 30 kilomètres d'altitude dans la stratosphère. La couche d'ozone est indispensable pour la

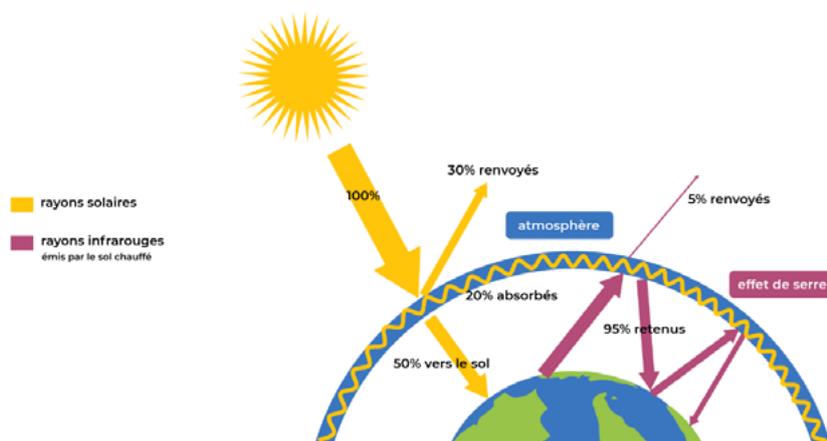
vie sur Terre comme elle absorbe le rayonnement ultraviolet (UV) émit par le Soleil.

- ✔ **la mésosphère** : de 30 à 50-80 km. Le gradient thermique redevient négatif. Il devient à 80 km d'altitude d'environ -65 °C. La mésopause constitue sa limite supérieure.
- ✔ **l'ionosphère ou thermosphère** : entre 50 et 400 km et la température croît avec l'altitude en son sein jusqu'à 200 - 300 km où elle atteint environ 1500° - 2000 ; ensuite elle reste constante jusqu'à la limite supérieure.
- ✔ **l'exosphère** de 400 à 2000 km environ, elle est caractérisée par une dissipation des gaz atmosphériques. La dissipation est favorisée par la forte énergie cinétique des gaz.

## L'effet de serre

Que se passera-t-il si 100% de l'énergie libérée par le soleil devrait parvenir directement sur la Terre ? Les différentes zones de la terre ne sont pas situées à la même distance du soleil à cause de la forme sphérique de la terre. Ainsi, certaines zones (plus proches) reçoivent plus de rayons solaires (équateur) que d'autres (les pôles par exemple). C'est en réalité le phénomène qui forme en partie les climats terrestres. Quelle que soit sa position du soleil, aucune zone terrestre ne reçoit les 100% du rayonnement solaire. Ceci, heureusement, grâce à l'atmosphère. L'atmosphère absorbe environ 20% de ces rayonnements et dans le même temps renvoie (réfléchis) 30%. Les 50% d'énergie solaire qui parviennent au sol font réchauffer le système terrestre qui du coup émet des rayons infrarouges (Figure 11). Le rayonnement infrarouge (IR) est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde supérieure à celle du spectre visible mais plus courte que celle des micro-ondes. Sa particularité est de réchauffer

le corps sans modifier la température de l'air. Ces rayons peuvent pénétrer dans les organes et tissus biologiques et occasionner des lésions. Les nuages et les gaz à effets de serre (GES) agissent comme une couche isolante et absorbent et retournent en partie ces IR vers le sol : c'est l'effet de serre (Figure 11). La chaleur se retrouve ainsi piégée entre les compartiments de la Terre, de la même manière que dans une serre de culture. En effet, l'effet de serre est le phénomène naturel par lequel l'atmosphère terrestre (couche atmosphérique plus proche de la terre), à travers certains de ses constituants, capture à la surface de la terre le rayonnement de chaleur émis par la terre sous l'effet du rayonnement solaire (sans cette action la température moyenne à la surface du globe serait de  $-18^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $15^{\circ}\text{C}$ ). Les constituants de l'atmosphère qui participent au phénomène de l'effet de serre sont notamment la vapeur d'eau, le gaz carbonique, l'ozone, le méthane et l'oxyde nitreux.



**Figure 1-1 :** Phénomènes atmosphérique qui participent à l'effet de serre.  
© Chantal Fitoussi, <https://www.eaufrance.fr/le-changement-climatique>

**L'effet de serre** est un phénomène où :

- ✔ une partie de l'énergie solaire incidente (environ 30 %) est réfléchi par l'atmosphère de la surface de la terre vers l'espace ;
- ✔ la proportion restante (environ 70 %) atteint et réchauffe la surface de la terre ;

- ✔ la terre à son tour renvoie une partie de l'énergie absorbée sous forme de chaleur vers l'espace ;
- ✔ la chaleur émise par la terre est en grande partie absorbée et réémise par les gaz à effet de serre ;
- ✔ les basses couches de l'atmosphère et la surface de la terre se réchauffent ainsi.

**Les gaz à effet de serre :**

- ✔ sont essentiels à la vie (sinon la terre serait trop froide) ;
- ✔ sont naturellement présents dans l'atmosphère ;
- ✔ empêchent une partie de l'énergie solaire captée par la terre de s'échapper dans l'espace ;
- ✔ ne respectent pas les frontières et se répartissent dans l'air.

## 1.2. Apparition et brève historique du phénomène des changements climatiques

### 1.2.1. Différence entre météo et climat

**Météo** : c'est l'étude scientifique des phénomènes atmosphériques (formation des nuages, précipitation, vent, etc.) sur une échelle de temps relativement courte. Les informations fournies par cette étude sur l'état du temps et de l'atmosphère sont aussi connues sous l'appellation météo.

**Climat** : est un ensemble d'éléments météorologiques pris sur une période donnée qui concourent à donner un caractère et une individualité météorologique à un domaine spatial déterminé. C'est aussi le comportement atmosphérique moyen sur des périodes de temps relativement longues (30 ans au moins).

La météo permet de communiquer des informa-

tions à des fins de navigation aériennes, pratiques agricoles et de gestion des ressources naturelles dans un délai proche (quelques jours) par contre le climat permet d'avoir ces informations sur une longue période (10 ans, 20 ans voire 30 ans).

Au cours des ères géologiques il a été constaté que pendant le Primaire, il a eu beaucoup de variations, le Secondaire fut une période chaude, pendant le Tertiaire, le refroidissement fut progressif pour arriver à des températures très basses et le Quaternaire fut marqué par les glaciations. On se rend alors compte que le climat n'est pas figé dans le temps. Il est caractérisé par une alternance de phases froides et de phases chaudes.

### 1.2.2. Différences entre variabilité et changements climatiques

**Variabilité climatique** : désigne les fluctuations naturelles du climat, notamment des états moyens et des phénomènes extrêmes. Le climat est naturellement en constante évolution.

**Changement climatique** : on parle de changement climatique lorsque les variations standards (schémas de variabilité climatique et valeurs moyennes) subissent des modifications mesurables significa-

tives sur le long terme (sous l'action de l'homme). La variabilité est la fluctuation naturelle du climat alors que le changement climatique est la fluctuation associée à l'action anthropique.

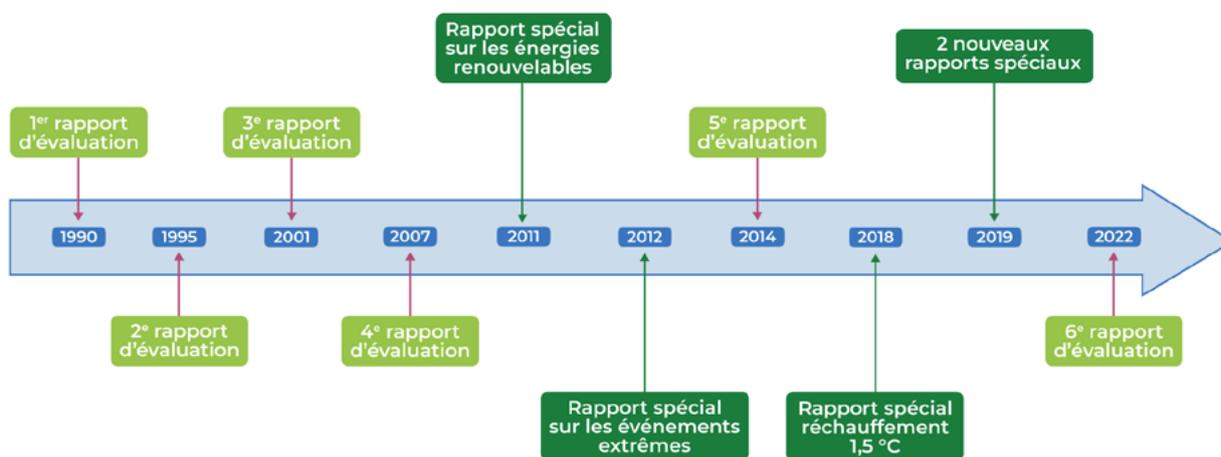
Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), définit le changement climatique comme "tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle

ou aux activités humaines". Le changement climatique se traduit par plusieurs phénomènes qui constituent ses composantes : modification des températures à la surface de la terre, élévation du niveau de la mer, fonte des neiges et des glaces, perturbation des régimes de précipitations puis multiplication et intensification des événements extrêmes (ex : inondations, sécheresses)

### 1.2.3. Evolution des évaluations du phénomène des changements climatiques

En 1975, des chercheurs américains publient un article qui montre que le CO2 n'est pas le seul gaz à effet de serre généré par les activités humaines. L'expression "réchauffement climatique" apparaît pour la première fois, cette année-là. Le 23 juin 1988, la première mention publique de l'impact de l'activité humaine sur le changement climatique a été faite. Le scientifique américain James E. Hansen, climatologue de la NASA, a attiré l'attention des autorités sur le fait que l'atmosphère

terrestre se réchauffe tel qu'observer dans les serres dont la température interne augmente sous l'action du réchauffement : d'où le terme "effet de serre". Cette effervescence scientifique mène à la création, en 1988, du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) qui émet son premier rapport d'évaluation en 1990. De ce point de départ à aujourd'hui (2022) nous avons le 6eme rapport du GIEC (**Figure 1.2**).



**Figure 1-2:** Dates clés de l'évolution du phénomène des changements climatiques

© Chantal Fitoussi, <https://www.eaufrance.fr/le-changement-climatique>

# 2. Module 2 : Causes et manifestations des changements climatiques

## 2.1. Causes des changements climatiques

D'une manière générale, il est établi par la science que les changements climatiques sont la conséquence du renforcement du phénomène de l'effet de serre du fait du rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre (notamment le dioxyde de carbone) par certaines activités humaines.

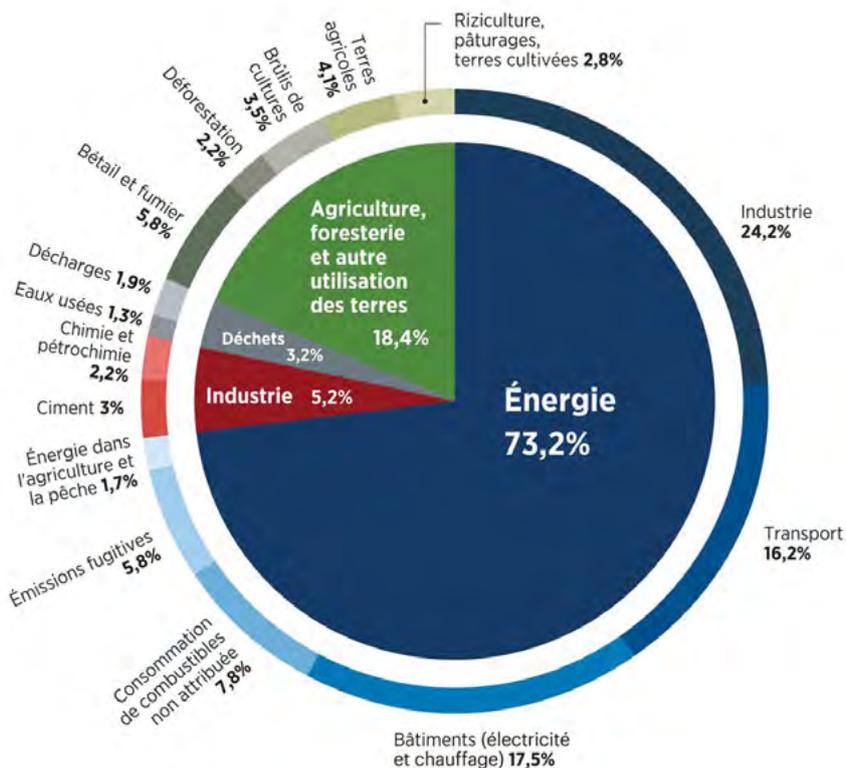
L'augmentation supplémentaire des concentrations de gaz à effet de serre induit un réchauffement supplémentaire de la surface de la terre et de l'atmosphère. Le sixième rapport du GIEC a jugé la meilleure estimation comme étant 3°C avec une marge entre 2.5°C et 4°C (fiabilité forte), comparé aux 1.5°C à 4.5°C du rapport AR5. Les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre, tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), ont crû de façon notable depuis 1750. Aujourd'hui, elles dépassent de loin leurs niveaux préindustriels. Selon Environnement et Changement climatique Canada (2022), entre 2005 et 2019, les émissions mondiales de GES ont augmenté de 23,6 %, passant de 38 669 à 48 117 mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone (Mt d'éq. CO<sub>2</sub>).

Le dioxyde de carbone est le plus important gaz à effet de serre d'origine anthropique, avec une concentration atmosphérique autour de 379 ppm en 2005. Malheureusement, cette concentration continue d'augmenter plus rapidement qu'elle ne l'a jamais été depuis l'introduction des mesures systématiques en 1960. Cette situation est prin-

cipalement due à l'utilisation de combustibles fossiles et, dans une certaine mesure aux changements d'affectation des terres. Par exemple, le CO<sub>2</sub> provenant de la combustion des fossiles sont passées de 6,4 Gt par an dans les années 90 à 7,2 Gt par an entre 2000-2005 (GIEC, 2022). Les concentrations atmosphériques de méthane et d'oxyde nitreux ont elles aussi augmentées significativement depuis la période préindustrielle, et résultent en grande partie des activités humaines comme l'agriculture et l'utilisation de combustibles fossiles (GIEC, 2022).

L'expression « forçage radiatif » est utilisée pour exprimer les effets des différents facteurs de changement sur le climat. Un forçage radiatif positif correspond à un réchauffement de la surface de la terre, pendant qu'un forçage négatif traduit un refroidissement. Il se pourrait que (probabilité supérieure à 90%), les activités humaines aient eu un effet de réchauffement sur la planète terre depuis 1750, avec un forçage radiatif (une augmentation de l'énergie) de l'ordre de 1,6 Watt au mètre carré sur l'ensemble de la surface terrestre (AR6 GIEC, 2022).

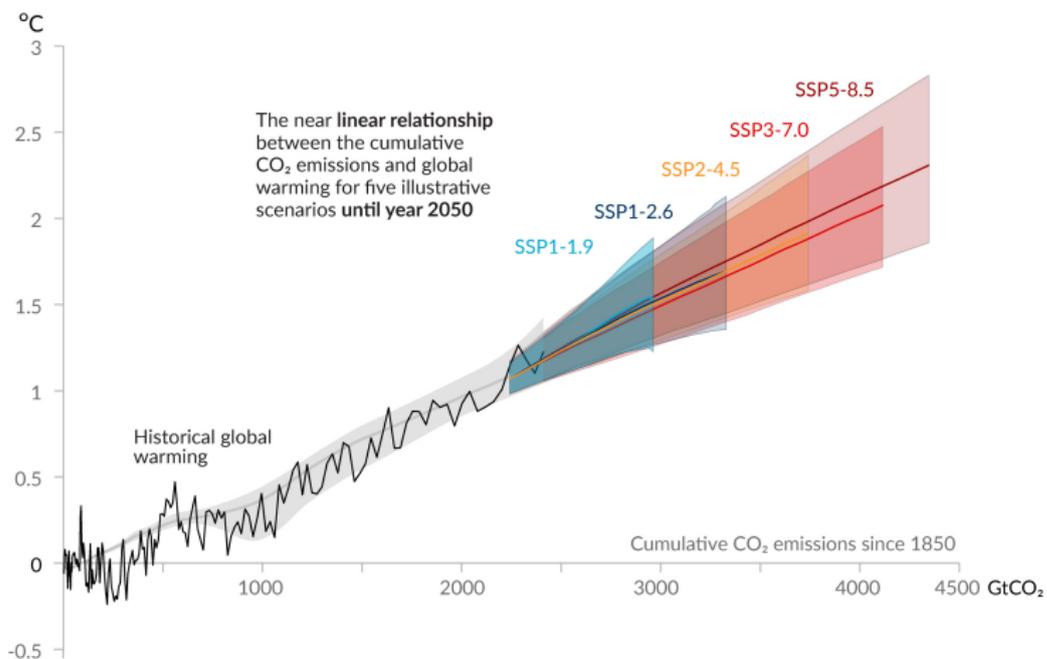
Les émissions des GES proviennent de différents secteurs d'activité. Le secteur énergétique vient à la tête avec 73.2% avec le sous-secteur industrie qui est plus important, suivi du secteur de l'agriculture, foresterie et autre utilisation des terres (18.4%)(Figure 2-1).



**Figure 2-1 :** Emissions des GES par secteur.

**Source:** OWID (Our World in Data), <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO<sub>2</sub> emissions (GtCO<sub>2</sub>)



**Figure 2-2 :** Illustration de l'augmentation des concentrations de GES et lien avec la hausse des températures

**Source :** 6eme Rapport du GIEC (2021)

## 2.2. Manifestations des changements climatiques

En fonction des paramètres climatiques et les régions les différentes manifestations sont observées. En effet, la température des eaux de surface est en train d'augmenter dans tous les grands ensembles océaniques. Au cours des 100 dernières années, on a d'abord enregistré une période de réchauffement (1910-1945), suivie d'une période

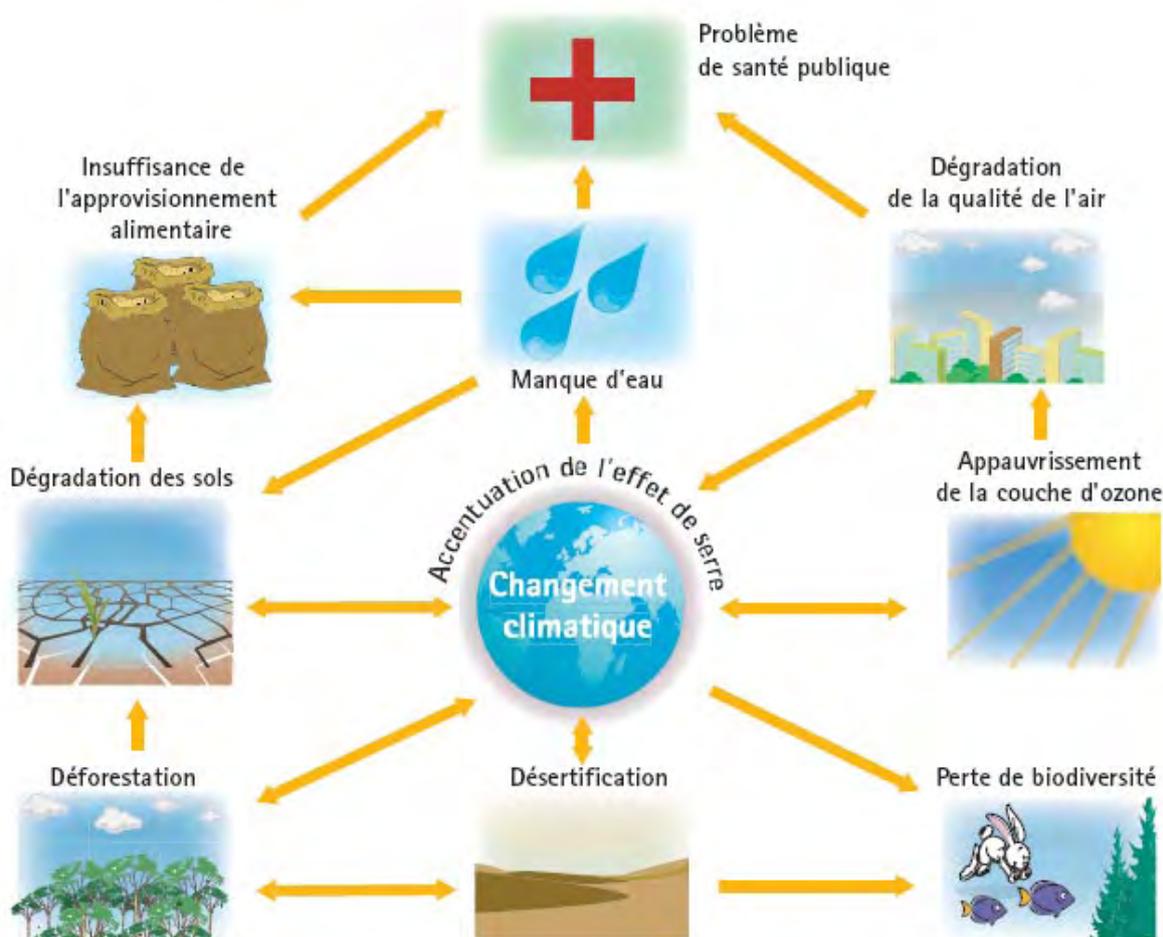
de refroidissement. Mais depuis les années 1970, la température des eaux de surface n'a fait qu'augmenter. Par exemple, depuis 1971, la surface de l'océan (allant jusqu'à 75m de profondeur) s'est réchauffée de plus de 0,1 °C par décennie. Il est souvent admis que ce réchauffement peut parfois aller plus en profondeur (jusqu'à 3000 m).

# 3. Module 3 : Conséquences et impacts des changements climatiques

On observe depuis les dernières décennies une augmentation nette des catastrophes naturelles, de leur fréquence et de leur intensité. L'Afrique de l'ouest ne reste pas en marge de ces impacts négatifs qui se manifestent souvent dans cette région par des inondations, des sécheresses et poches de sécheresse, le dérèglement des saisons des pluies, des vagues de chaleur, l'érosion des sols, une forte érosion côtière, la désertification, et la dégradation des ressources forestières. Les zones les plus touchées en Afrique de l'Ouest

sont au total 19 (PNUD, 2011). Ces points-chauds (hotspots) sont situés dans la partie centrale du Sahel (Niger, Burkina Faso), dans le nord et sur la côte du Ghana, dans le nord du Togo, au Bénin et au Nigéria (PNUD, 2011). Les conséquences engendrées par ces catastrophes sont nombreuses. Par exemple, depuis les années 2000, environ 50 millions de personnes sont décédées à cause de la sécheresse, particulièrement sur l'axe Mauritanie-Mali-Nigéria.

## Le changement climatique et ses interactions avec d'autres problèmes globaux

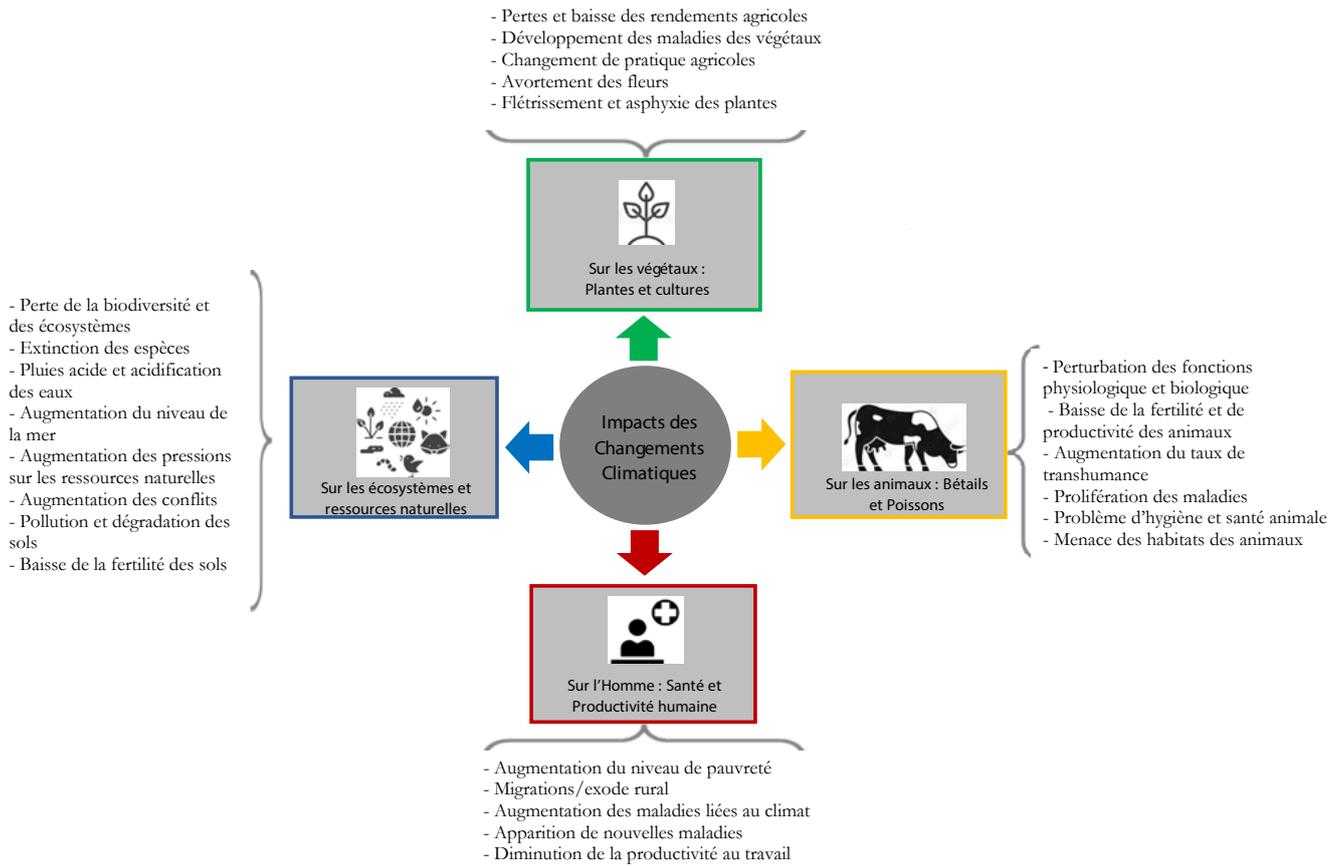


**Figure 3-1 :** Problèmes des changements climatiques dans différents domaines.

**Source :** [https://didaquest.org/wiki/Changement\\_climatique\\_-\\_Conséquences](https://didaquest.org/wiki/Changement_climatique_-_Conséquences)

En général, on retient que les conséquences et impacts des CC sont divers et varient en fonction du sous-secteur impactés (**Figure 3-2**). Ils se résument en inondations, poches de sécheresse, augmentation des températures et vents violents (**Figure 3-2**). Ces impacts affectent le fonctionnement biologique et physiologique des animaux, influencent l'équilibre naturel intrinsèque

des espèces animales et végétales, ainsi que les relations avec leurs écosystèmes. Les impacts majeurs sont récapitulés dans la **Figure 3-2** par sous-secteurs (production végétale, production animale et halieutiques, les écosystèmes et ressources naturelles, ainsi que sur la productivité et la santé de l'agriculteur).



**Figure 3-2 :** Synthèse des impacts des CC dans chaque sous-secteur de l'agriculture

### 3.1. Sur les végétaux : plantes, cultures annuelles, arbres fruitiers, etc.

L'élévation de température et les vagues de chaleur (accompagnés parfois de vents violents), entraînent l'avortement des fleurs et par conséquent une diminution des rendements. De fortes températures perturbent aussi la physiologie des plantes, qui désormais sont soumises à une forte fréquence d'activité photosynthétique, de déshydratation, suivi d'un flétrissement parfois irréversible. La variabilité pluviométrique entraîne deux (02) événements climatiques extrême majeures et antagonistes : **(i)** les poches de sécheresse ou séquences sèches, qui entraînent une non-satisfaction des besoins en eau des cultures et un flétrissement des plantes, avec pour conséquence

une baisse de rendement due à la baisse de performances des cultures et aux pertes d'emplées de certains pieds de plantes dans la plantation/culture; **(ii)** les inondations saisonnières ou périodiques dues à des crues ou la descente des eaux et aussi par des pluies de fortes intensités et courtes durées. Ces inondations submergent de grandes surfaces sous cultures et causent ainsi leurs pertes. L'excès d'eau cause aussi l'hydromorphie des sols et asphyxie les plantes, influençant ainsi le potentiel d'oxydo-réduction (redox) des sols avec pour conséquence majeure la toxicité ferreuse des sols.

### 3.2. Sur les animaux : bétails, aquaculture, pisciculture, etc.

Une augmentation des températures entraîne une déshydratation des animaux et par conséquent une perturbation du fonctionnement physiologique et biologique des animaux, une baisse de fertilité et de productivité surtout chez les femelles. La variabilité pluviométrique entraîne quant à elle une augmentation du taux de transhumance, favorise la prolifération des maladies et

fragilise la chaîne d'hygiène et de santé animale, pendant que les vents violents menacent la survie des animaux. Les aléas climatiques de façon générale, menacent les habitats d'élevages sédentaires et affectent les déplacements du bétail transhumant qui rendent récurrents les conflits entre agriculteurs et éleveurs.

### 3.3. Sur les écosystèmes, l'environnement et les ressources naturelles

Les CC entraînent la perte de la biodiversité et des écosystèmes, l'extinction de certaines espèces parfois endémiques, l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère augmente l'apparition des pluies acides et le CO<sub>2</sub> non dissout dans les cours d'eau et océans augmente l'acidification. À côté de ces dégâts, on note l'eutrophisation des plans d'eau due à l'apport excessif d'éléments nutritifs entraînant par le ruissellement des eaux et l'érosion, ainsi que les activités anthropiques (pollution industrielle, agriculture, etc.). L'un des im-

pacts majeurs des CC sur les écosystèmes marins est l'augmentation du niveau de la mer. La raréfaction des ressources pour la satisfaction des services écosystémiques entraîne une augmentation des pressions anthropiques sur les ressources naturelles (déforestation, feu de végétation, braconnage, etc.). Ceci ayant aussi pour corolaire une augmentation des conflits intercommunautaires autour de ces ressources. La pollution et dégradation des sols causées par les CC a pour corolaire la baisse de la fertilité et de la productivité des sols.

### 3.4. Sur la santé

Les vagues de chaleur pourraient avoir de graves conséquences sur la santé des populations. Des changements dans les précipitations influencent l'existence et la diffusion des vecteurs du paludisme et augmentent la sensibilité aux maladies hydriques, comme le choléra. De petits changements dans les températures et les précipitations peuvent augmenter la population des moustiques porteurs du paludisme. Des inondations en hausse

risquent également de favoriser la reproduction des porteurs du paludisme dans des zones précédemment arides. Et ces problèmes seront encore exacerbés par l'incapacité de nombreuses communautés à faire face à l'augmentation de fréquence de la maladie, ce qui entraînera une hausse des coûts de santé. D'une manière générale, les CC entraînent une diminution de la productivité au travail des agriculteurs.

# 4.

## Module 4 : Mesures/solutions d'adaptation et mitigation aux changements climatiques

La lutte contre les changements climatiques est organisée autour de l'adaptation et de l'atténuation ou mitigation des changements climatiques. La prise en compte des mesures d'adaptation dans les politiques de développement permet la réduction des effets néfastes des changements climatiques.

### 4.1. Adaptation et atténuation :

L'adaptation et l'atténuation sont deux groupes de stratégies/mesures complémentaires pour réduire et maîtriser les risques liés au changement climatique.

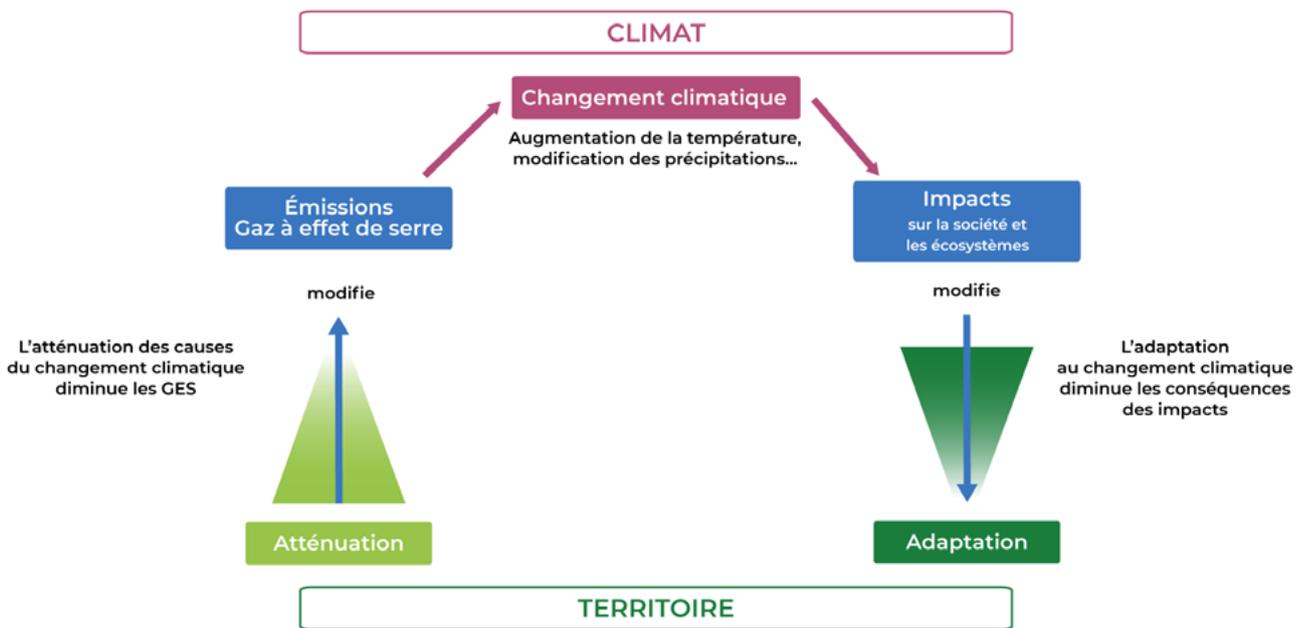
L'adaptation est l'ajustement des systèmes naturels et humains en réponse aux stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets afin de réduire les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques (GIEC, 2001). L'adaptation aux changements climatiques consiste à ajuster les pratiques, procédures ou structures aux changements climatiques projetés et actuels. L'adaptation peut se faire en réaction ou par anticipation des changements climatiques. Elle est nécessaire en complément des mesures d'atténuation des changements climatiques, et vise à minimiser les impacts négatifs du changement climatique et à tirer profit des nouvelles opportunités qui peuvent en résulter (**Figure 4-1**).

L'atténuation quant à elle vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), soit directement en minimisant la production de ses GES à la source, soit indirectement en piégeant les GES déjà présents dans l'atmosphère (**Figure 4-1**). La mitigation consiste à promouvoir des ac-

tions, pratiques et technologies visant à réduire directement les émissions de CO<sub>2</sub> et les GES en général, réduire ou éliminer les pollutions et les pressions anthropiques sur les ressources, en vue de garantir aux générations futures un environnement sain et stable.

Les émissions dégagées par le passé devraient provoquer un réchauffement inévitable (de 0,6°C environ d'ici la fin du siècle), même si le total des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère restait à son niveau de l'an 2000. Pour certains des effets du réchauffement climatique, l'adaptation est donc la seule issue possible.

Les options d'adaptation sont nombreuses et vont des solutions techniques telles que les systèmes de protection des côtes aux changements comportementaux comme la modification de nos habitudes de consommation, en passant par les solutions politiques et de gestion. Alors que les limites de l'adaptation ne sont pas encore connues, on ne s'attend pas à ce que celle-ci suffise à elle seule à faire face à tous les effets attendus du réchauffement climatique, lesquels gagnent toujours plus en importance.



**Figure 4-1:** Concept d'adaptation et d'atténuation au changement climatique

© Chantal Fitoussi /Agence française pour la biodiversité (d'après Les enjeux environnementaux au cœur du développement territorial)

## Bibliographie indicative

1. Beaumont, L.J., R.V. Gallagher, W. Thuiller, P.O. Downey, M.R. Leishman et L.M. Hughes, 2009, Different climatic envelopes among invasive populations may lead to underestimations of current and future biological invasions, *Diversity and Distributions*, 15, pp. 409-420.
2. Cannon, R.J.C., 1998, The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species, *Global Change Biology*, 4, pp. 785-796.
3. GIEC (2001) Bilan 2001 des changements climatiques, Rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au Troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts OMM intergouvernemental sur les changements climatiques.
4. IPCC, 2010. Workshop Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Workshop on Sea Level Rise and Ice Sheet Instabilities [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. Allen, and P.M. Midgley (eds.)]. IPCC Working Group I Technical Support Unit, University of Bern, Bern, Switzerland, 227 p.
5. OMS (2004) Changement climatique et santé humaine – Risques et mesures à prendre. OMS, OMM, PNUE. © Organisation mondiale de la Santé 2004.
6. Peterson, T.C. and R.S. Vose, 1997: An Overview of the Global Historical Climatology Network Database. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 78, 2837-2849.
7. Pyke, C.R., R. Thomas, R.D. Porter, J.J. Hellmann, J.S. Dukes, D.M. Lodge, G. Chavarria G., 2008, Current practices and future opportunities for policy on climate change and invasive species, *Conservation Biology*, 22, pp. 585-592
8. Quayle, R.G., T.C. Peterson, A.N. Basist, and C. S. Godfrey, 1999: An operational near-real-time global temperature index. *Geophys. Res. Lett.*, 26, 333-335
9. Risbey, J.S., 2007, The new climate discourse: alarmist or alarming? *Global Environmental Change*, 18, pp. 26-37
10. Smith, T.M., and R.W. Reynolds (2005), A global merged land air and sea surface temperature reconstruction based on historical observations (1880-1997), *J. Clim.*, 18, 2021-2036
11. Thuiller, W., D.M. Richardson et G.F. Midgley, 2007, Will climate change promote alien plant invasions ? In: *Biological Invasions, Ecological Studies*, vol. 193 (éd. W. Nentwig), Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 197-211
12. Walther, G.-R., E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, T.J.C. Beebee, J.-M. Fromentin, O. Hoegh-Guldberg et F. Bairlein, 2002, Ecological responses to recent climate change, *Nature*, 416, pp. 389-395.
13. Willis, C.G., B.R. Ruhfel, R.B. Primack, A.J. Miller-Rushing, J.B. Losos et C.C. Davis, 2010, Favorable climate change response explains non-native species' success in Thoreau's Woods », *PLoS ONE*, 5, e8878

## Site web ou webographie

<https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/activites-pratiques/quest-ce-que-leffet-de-serre> August 1, 2022)

[https://etatdurgence.ch/wp-content/uploads/fig-2-ipcc\\_ar6\\_wgi\\_spm.webp](https://etatdurgence.ch/wp-content/uploads/fig-2-ipcc_ar6_wgi_spm.webp)

([www.mediaterre.org/climat/actu.201909](http://www.mediaterre.org/climat/actu.201909))

<https://www.eaufrance.fr/agir-pour-lutter-contre-le-changement-climatique>



Session II : **Analyse de vulnérabilité face au changement climatique**



**Objectifs :** Familiariser les participants au concept, méthodes et outils d'analyse de vulnérabilité face aux changements climatiques

Résultats attendus : A la fin de cette session vous serez capable de définir et d'expliquer le concept de vulnérabilité face au changement climatique. Vous serez initié aux différentes étapes d'une analyse de vulnérabilité. Ainsi, vous saurez élaborer et conduire une étude d'analyse de vulnérabilité face au changement climatique en utilisant des méthodes et outils simples mais précis auxquels vous serez initié au cours de cette session.

**Méthodes et outils d'animation**

- ▶ Cours théorique
- ▶ Démonstration pratique
- ▶ Exercice pratique individuel et de groupe
- ▶ Questions & réponses

**Supports de formation (intermédiaires et finaux)**

- ▶ Manuel de formation
- ▶ Les supports/présentations PowerPoint
- ▶ Consignes sur les exercices
- ▶ Autres sources pour avoir plus d'information

**Durée :** 5h (voir détails dans syllabus)

## Sommaire

<b>5.</b>	<b>Module 1 : Analyse de vulnérabilité au changement climatique (actuelle et future).....</b>	<b>39</b>
5.1.	Concepts et démarche méthodologique de conduite d'étude de vulnérabilité face au changement climatique .....	39
5.1.1.	Concept de vulnérabilité .....	39
5.1.2.	Composantes d'une étude de vulnérabilité .....	40
5.1.3.	Quelques approches d'analyse de vulnérabilité face au changement climatique.....	42
5.1.4.	Différentes phases à suivre pour la conduite d'une étude d'analyse de vulnérabilité .....	47
5.2.	Inventaire des différentes méthodes et outils d'analyse de vulnérabilité .....	52
<b>6.</b>	<b>Etat des lieux de la vulnérabilité globale .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>Module 2 : Etude de cas et Exercice pratique .....</b>	<b>53</b>
7.1.	Présentation des résultats d'une étude de cas d'analyse de vulnérabilité .....	53

# 5. Module 1 : Analyse de vulnérabilité au changement climatique (actuelle et future)

## 5.1. Concepts et démarche méthodologique de conduite d'étude de vulnérabilité face au changement climatique

### 5.1.1. Concept de vulnérabilité

**Vulnérabilité** : C'est le degré de capacité d'un système de faire face ou non aux effets néfastes du changement climatique (y compris la variabilité climatique et les extrêmes). La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (GIEC, 2007). Selon l'OMS (2002), la vulnérabilité est le degré avec lequel une population, un individu ou une organisation est **incapable d'anticiper**, de **s'adapter**, de **résister**, et de **sortir** des impacts des catastrophes. C'est une mesure globale du bien-être humain qui intègre l'exposition environnementale, sociale, économique et politique à une gamme de perturbations nuisibles (Bohle et al. 1994). 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.

#### **Evaluation de l'impact des changements climatiques**

Les évaluations sont généralement menées pour informer les décideurs et le public des conséquences du changement climatique et des options pour y faire face. Il n'y a pas une seule bonne approche d'évaluation de l'impact du changement climatique (c'est-à-dire une estimation de l'effet d'un changement climatique, en supposant qu'il n'y a pas d'adaptation) pour tous les utilisateurs et toutes les circonstances, mais connaître l'approche et les méthodes aidera l'utilisateur à comprendre le domaine et à faire des choix intelligents.

#### **Evaluation de la vulnérabilité**

De manière générale, le but d'une évaluation de la vulnérabilité est d'éclairer la prise de décision.

### **Cependant, Hinkel (2011) a identifié six grandes catégories d'objectifs dans lesquels les évaluations de vulnérabilité peuvent s'inscrire :**

- ✔ Identifier les cibles d'atténuation
- ✔ Identifier les personnes, les régions ou les secteurs particulièrement vulnérables
- ✔ Sensibiliser au changement climatique
- ✔ Allouer des fonds d'adaptation à des régions, des secteurs ou des groupes de personnes particulièrement vulnérables
- ✔ Surveiller la performance de la politique et des interventions d'adaptation
- ✔ Mener des recherches scientifiques pour mieux cibler les mesures d'adaptation ou de mitigation

En fonction de l'échelle de temps d'analyse, nous avons, **la vulnérabilité actuelle et la vulnérabilité future** : La façon dont les gens sont vulnérables aux modèles climatiques existants peut ne pas être de la même manière qu'ils seront vulnérables

aux modèles climatiques futurs. Comprendre ce qui rend les gens vulnérables à la variabilité climatique existante est un niveau d'analyse du système mais peut différer en raison de la nature des chocs à venir dont le système fera face.

## 5.1.2. Composantes d'une étude de vulnérabilité

D'après 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, quatre composantes clés peuvent permettre de déterminer 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 (**Figure 5-1**).

**Aléa climatique** : événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations/communautés, les activités, les écosystèmes (extrêmes climatiques : sécheresses, inondation, vague de chaleur, etc.) ou évolutions plus ou moins à long terme (augmentation de températures, élévation du niveau de la mer, changement du régime pluviométrique, etc.). **Exposition** : c'est la nature et le degré auxquels un système est exposé à des variations et

ou des aléas climatiques importants (McCarthy et al., 2001). 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. Les variations de ces paramètres peuvent exercer un stress supplémentaire important sur ces systèmes.

**Sensibilité** : c'est le degré auquel un système peut être affecté ou modifié de manière négative ou bénéfique, par des stimuli liés au climat. L'effet peut être direct (par exemple, une modification du rendement des cultures en réponse à une de la variabilité de la température) ou indirect (par exemple, des dommages causés par une augmentation de la

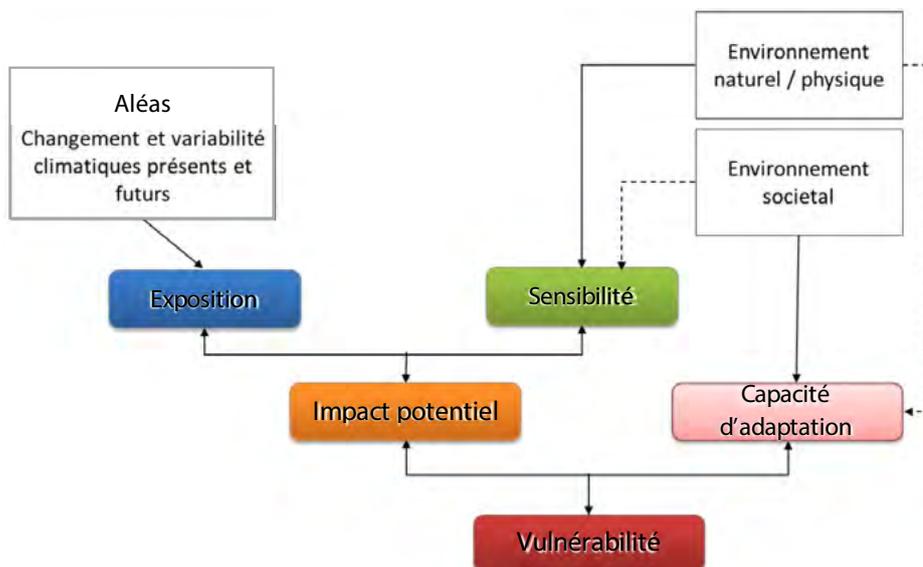
fréquence des inondations côtières dues à l'élévation du niveau de mer (McCarthy et al., 2001). Elle se réfère également aux activités humaines qui influencent la composition physique d'un système, tels que les méthodes de culture, la gestion de l'eau, l'exploitation des ressources et la pression démographique.

**Impact potentiel** : il est déterminé par la combinaison de l'exposition et de la sensibilité. Les effets du changement climatique peuvent former une chaîne d'impact plus ou moins directs qui s'étend de la sphère biophysique à la sphère sociale (par ex. l'érosion comme impact direct et la baisse des rendements et la perte de revenus comme impacts indirects).

**Capacité d'adaptation** : c'est la capacité d'un système à s'adapter au changement climatique - y compris la variabilité et les phénomènes climatiques extrêmes - à modérer les dommages po-

tentiels, à tirer parti des possibilités offertes ou à faire face aux conséquences (McCarthy et al., 2001).

**Vulnérabilité** : la vulnérabilité est donc les impacts potentiels (Exposition + Sensibilité) moins les capacités d'adaptation (**Figure 5-1**). La vulnérabilité aux aléas climatiques est le degré auquel un système peut être affecté négativement par les effets de ces aléas. La vulnérabilité est fonction de la nature, de la magnitude de l'aléas climatique auxquels un système se trouve exposé ; sa sensibilité, et sa capacité d'adaptation (Adger et al., 2004, et Downing et al., 2002 et 2004, IPCC). Elle dépend de facteurs multiples (exposition, sensibilité et capacité d'adaptation) et donc en partie liée aux choix et stratégies politiques développés sur le territoire. La résilience est l'opposé de la vulnérabilité. Plus un système est résilient et plus sa vulnérabilité est faible.



**Figure 5-1** : Les composantes de la vulnérabilité

**Source** : Kerstin et al. (2014)

### 5.1.3. Quelques approches d'analyse de vulnérabilité face au changement climatique

De manière générale, le but d'une étude de la vulnérabilité est d'éclairer la prise de décision. Hinkel (2011) a identifié six grandes catégories d'objectifs dans lesquels les évaluations de vulnérabilité peuvent être classées :

- ✔ Identifier les cibles d'atténuation
- ✔ Identifier les personnes, les régions ou les secteurs particulièrement vulnérables
- ✔ Sensibiliser au changement climatique
- ✔ Allouer des fonds d'adaptation à des régions, des secteurs ou des groupes de personnes particulièrement vulnérables
- ✔ Surveiller la performance de la politique et des interventions d'adaptation
- ✔ Mener des recherches scientifiques

Ainsi selon l'objectif visé, on distingue souvent **deux approches générales** d'étude de vulnérabilité : **l'approche descendante** et **l'approche ascendante** (Dessai & Hulme, 2004). Cette distinction apparaît dans la littérature scientifique et est également appelée approche de vul-

nérabilité a « **point final** » versus « **point de départ** » (Kelly & Adger, 2000), analyse de vulnérabilité « **biophysique** » versus « **sociale** » (Brooks, 2003), ou analyse de **vulnérabilité basée sur « résultat »** versus « **vulnérabilité du contexte** » (O'Brien, et al., 2007).

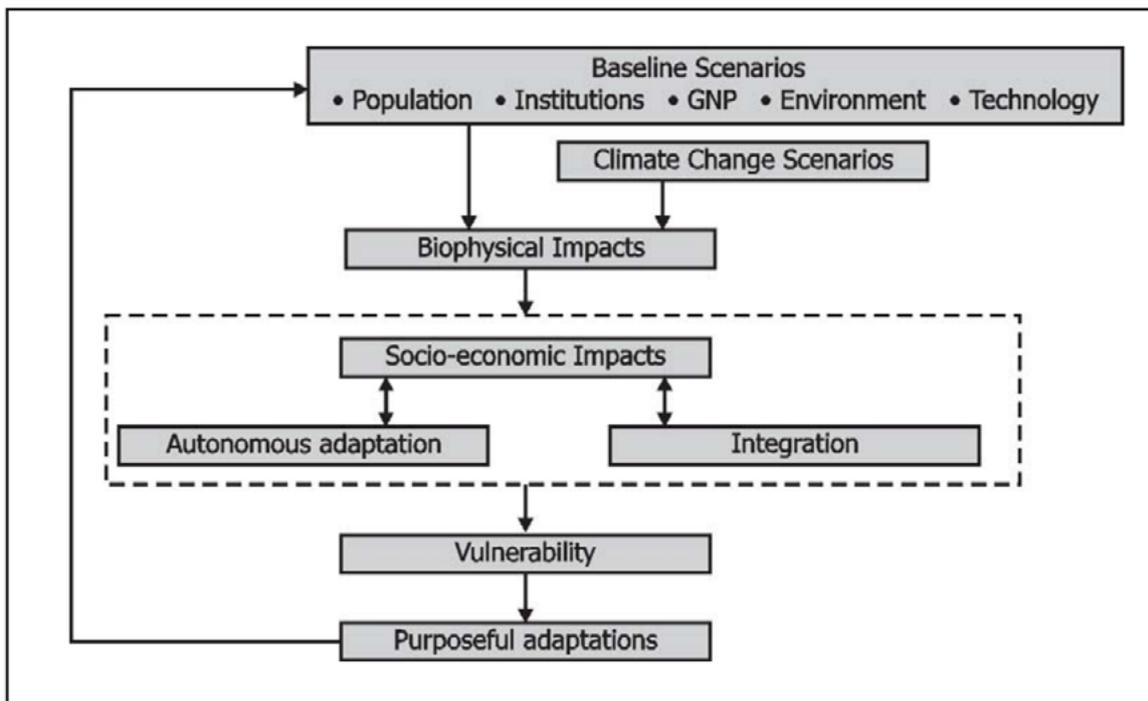
## Approches descendantes

Les **approches descendantes** sont utilisées par la plupart des études de vulnérabilité existantes. Elles commencent par une analyse du contexte des changements climatiques et de ses impacts (van Aalst, et al., 2008). Les approches descendantes se concentrent plus sur les aspects biophysiques du changement climatique qui peuvent être facilement quantifiés. Les impacts socio-économiques d'ordre supérieur ne sont pris en compte que si des modèles quantitatifs sont disponibles pour les relier aux effets biophysiques. Elles utilisent des modèles de simulation pour projeter les impacts futurs, c'est-à-dire utilisent des scénarios du développement socio-économique futur du monde pour alimenter les modèles de circulation mondiaux ou régionaux (GCM et RCM). À leur tour, les GCM et les RCM sont utilisés pour projeter le climat futur, par

ex. précipitations journalières, ou annuelles, température annuelle moyenne, etc. Les simulations d'impact climatique constituent le point de départ des évaluations descendantes de la vulnérabilité (**Figure 5-2**). Ces simulations supposent généralement une relation directe de cause à effet entre les contraintes climatiques et leurs impacts sur les systèmes biophysiques, par ex. l'effet d'une diminution des précipitations totales sur la croissance des cultures. Les évaluations descendantes de la vulnérabilité tiennent explicitement compte des capacités et des stratégies d'adaptation existantes qui peuvent réduire les impacts négatifs du changement climatique dans les modèles biophysique. Elles peuvent aussi intégrer si possible des aspects bioéconomiques toujours en utilisant des modèles.

Par exemple **l'approche basée sur la modélisation climatique globale** : elle est basée sur les données et les résultats issus des travaux menés à l'échelle internationale sur la modélisation du climat futur et de ses impacts. Elle utilise ensuite ces données avec les modèles climatiques régionaux (downscaling : réduction d'échelle) pour évaluer les impacts futurs des changements climatiques au niveau local en se concentrant sur les effets biophysiques. Les résultats de cette étape permettent d'impliquer les différents ac-

teurs afin d'élaborer des scénarii participatifs de développement socio-économique pour la région et de les confronter aux impacts biophysiques futurs des changements climatiques issus des modélisations. Ainsi, les parties prenantes pourront fournir des retours sur les données générées par les modèles, basés sur leur réalité vécue et leur vision du futur (Schröter et al., 2005). Enfin, en combinant ces résultats, ils pourront identifier des options d'adaptation.



**Figure 5-2:** Cadre conceptuel basic de l'approche descendante

**Source :** UNFCC, 2006

## Approches ascendantes

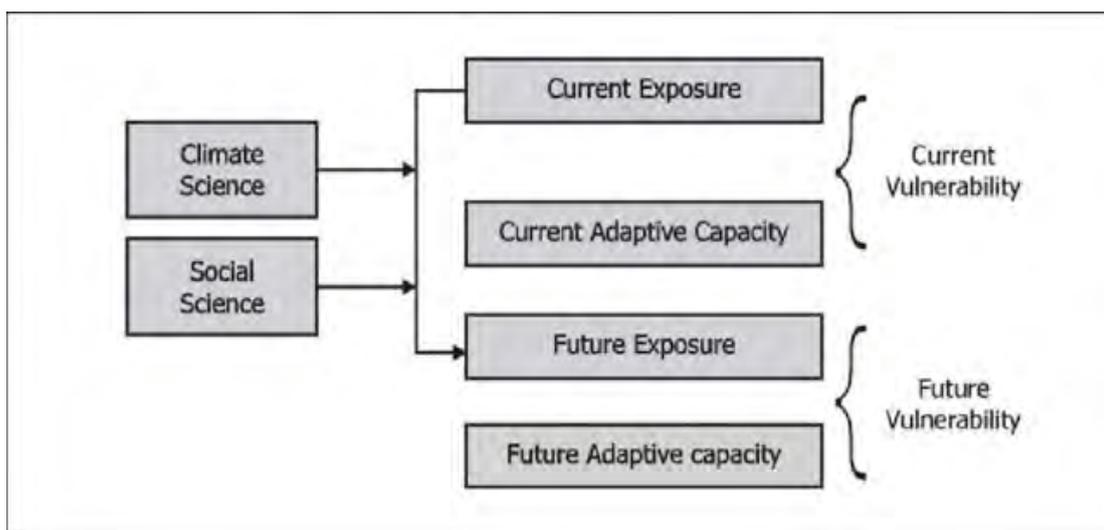
Les **approches ascendantes** cependant commencent par une analyse des personnes affectées par le changement climatique (van Aalst, et al., 2008), i.e. ce qui rend les gens vulnérables à un aléa ou choc climatique donné. Elles abordent d'abord en un premier temps le contexte de développement sous-jacent des raisons pour lesquelles les gens sont sensibles et exposés, puis après prennent explicitement en compte le fait

que tous les groupes sociaux n'ont pas les mêmes niveaux de vulnérabilités aux impacts négatifs du changement climatique. Les approches ascendantes sont de nature participative et sont menées d'abord à partir du niveau local, comme les ménages ou les communautés rurales. Elles se concentrent beaucoup plus sur l'évaluation de la vulnérabilité actuelle plutôt que de se focaliser sur l'estimation de la vulnérabilité future. La

grande majorité des évaluations qui suivent des approches ascendantes se trouvent dans les pays en développement, où la vulnérabilité actuelle est généralement perçue comme une menace plus importante que le changement climatique à long terme. Les résultats des évaluations ascendantes reflètent souvent différentes perceptions issues des expériences diverses des acteurs, à ce titre, une capacité à synthétiser les résultats et à identifier les priorités d'action est requise (Hinkel, et al., 2010).

En plus de l'utilisation des résultats des exercices participatifs, les approches ascendantes peuvent également intégrer des données quantifiables telles que des données météorologiques locales,

des simulations climatiques à échelle réduite (petite échelle ou échelle locale) et des données recueillies par le biais d'enquêtes socio-économiques auprès des ménages. Les approches ascendantes sont étroitement liées à d'autres cadres traitant de la gestion des ressources, de la gestion des catastrophes et du développement durable. Cela offre des possibilités d'intégrer les considérations relatives au changement climatique dans les contextes de prise de décision et de gestion. En résumé, les approches ascendantes sont des **approches participatives** qui se repose sur l'implication des communautés locales à travers l'application d'une méthodologie principalement qualitative et surtout appliquée à l'étude de la vulnérabilité passée et actuelle (**Figure 5-3**)



**Figure 5-3 :** Cadre conceptuel basic de l'approche ascendante.

**Source :** UNFCC, 2006

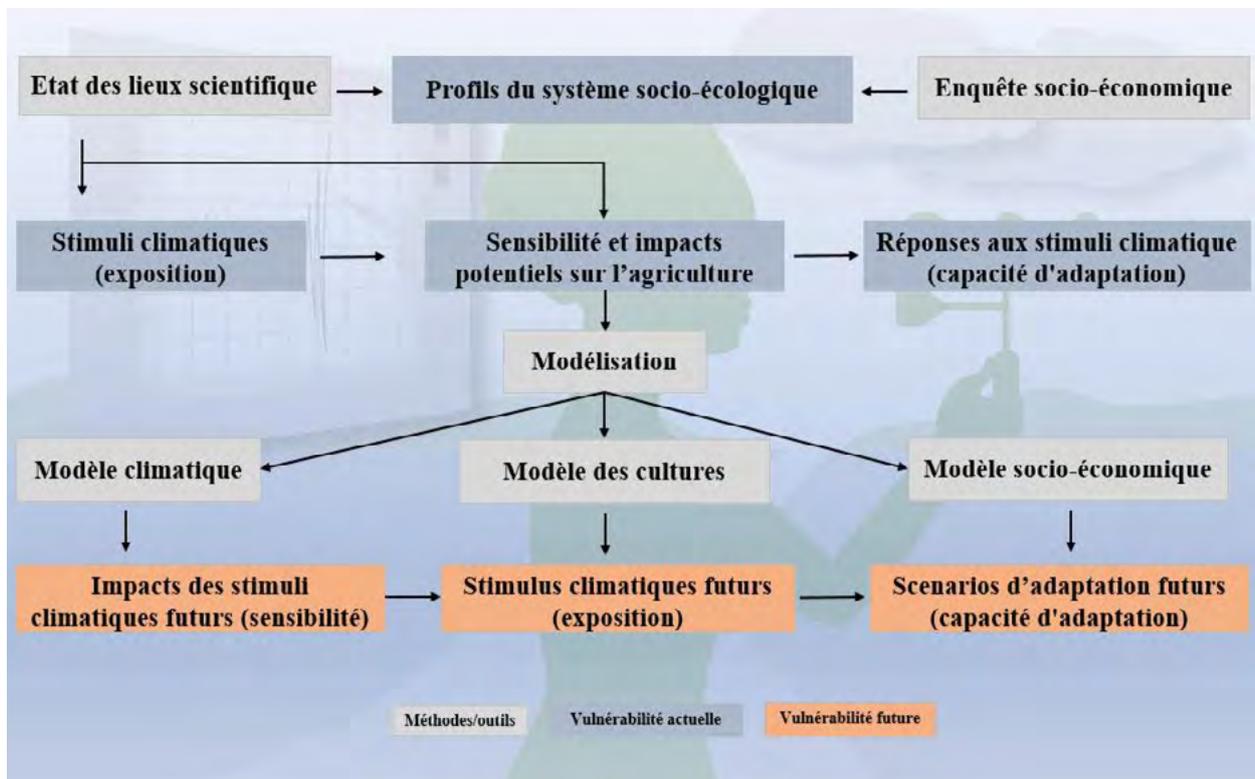
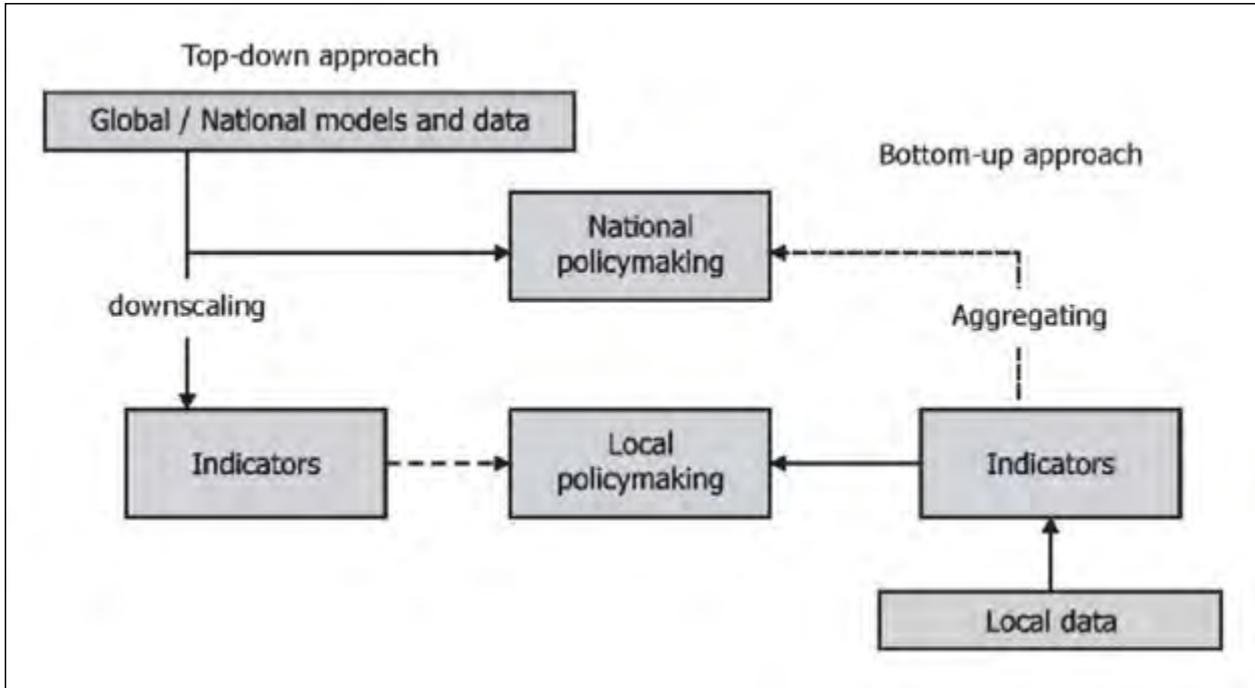
## Approches intégrées

**Les approches intégrées** consistent en la réalisation des études de vulnérabilité sectorielles en combinant les approches ascendante et descendante en interaction les unes avec les autres pour permettre de travailler sur les synergies entre les secteurs et différents niveaux d'échelle (**Figure 5-4**).

La plupart des études d'analyse de vulnérabilité qui ont essayé d'intégrer les approches descendantes et ascendantes ont commencé par une approche basée sur des scénarii dans laquelle, partant d'un ensemble défini de variables climatiques et non climatiques futures, elles identifient les zones critique qui seront les plus vulnérable

dans le futur en utilisant des méthodes et des outils descendants. Ensuite, elles font des évaluations à l'échelle locale (au sein des communautés), c'est-à-dire utilisent les approches ascendantes

pour réaliser des études plus fines dans les zones critiques plus vulnérables identifiées en première phase, et ainsi, pour valider les résultats obtenus grâce aux méthodes et outils descendants.

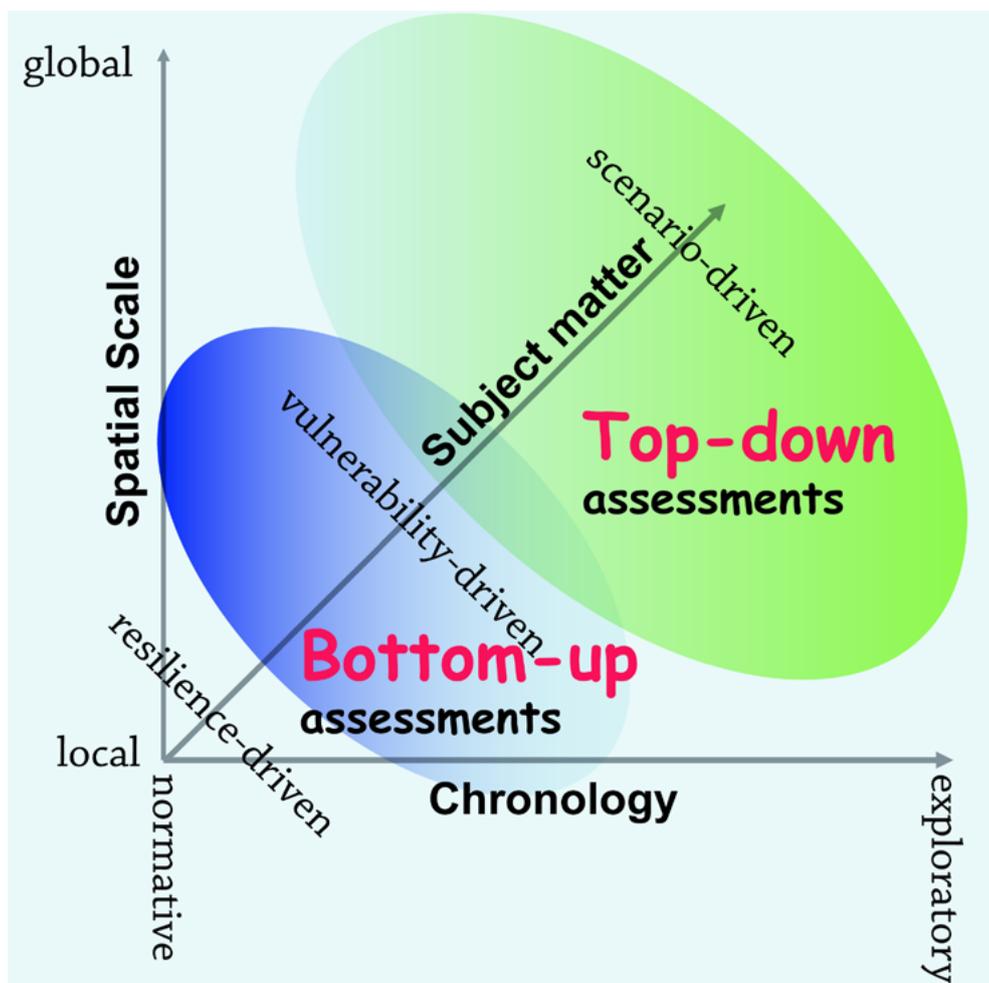


**Figure 5-4 :** Cadre conceptuel basic de l'approche intégrée (ascendante et descendante)

**Sources :** (a) UNFCC, 2006 et (b) Faye et al., 2019..

Par ailleurs, selon l'UNFCCC (2006) les approches d'analyse de vulnérabilité peuvent être aussi catégorisées selon : **(i)** le sujet sur lequel l'étude est conduite (relative ou spécifique au sujet), **(ii)** l'échelle spatiale (communautés, village, arrondissement, région, département, pays), et **(iii)** en

fonction du temps (ordre chronologique). Partant d'une échelle spatio-temporelle base a élevé, l'approche utilisée se concentre plus sur **(i)** les problèmes de résilience, suivi par ceux liés a **(ii)** la vulnérabilité et finalement **(iii)** se rapproche plus d'une analyse de scenarii (**Figure 5-5**).



**Figure 5-5** : Catégories des approches d'une analyse de vulnérabilité face au changement climatique.

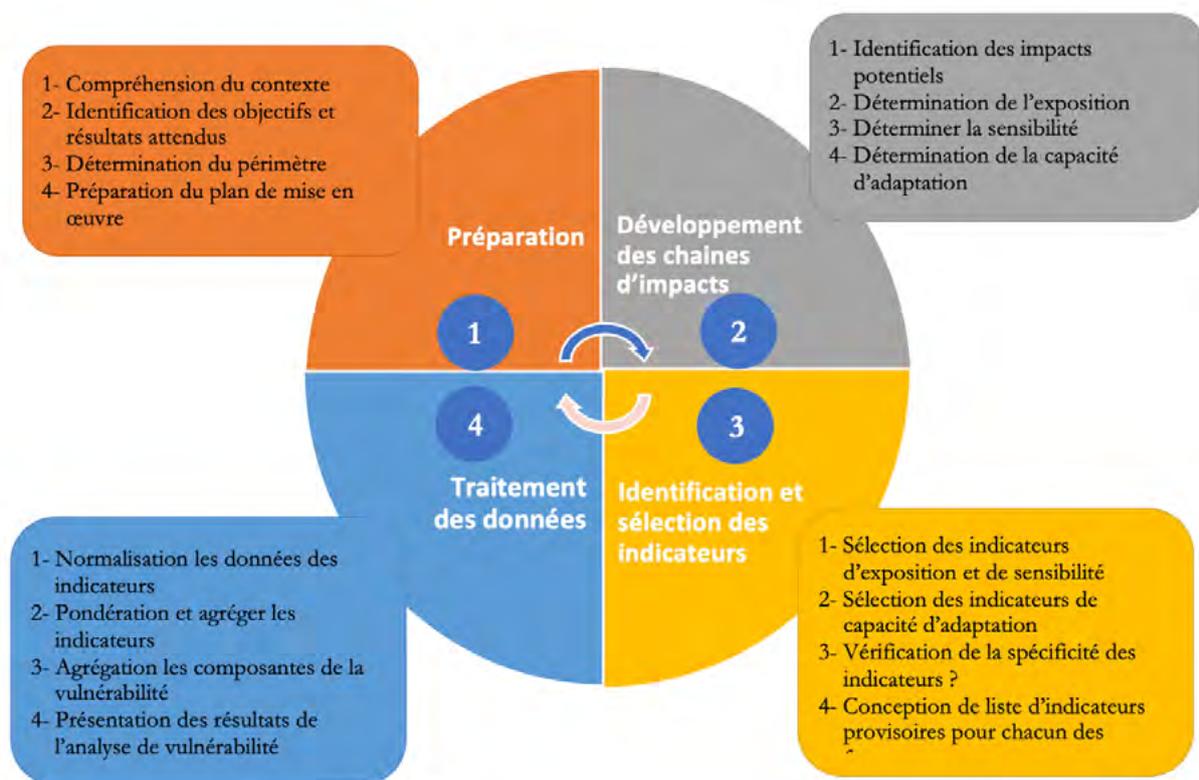
**Source** : UNFCCC, 2006

## 5.1.4. Différentes phases à suivre pour la conduite d'une étude d'analyse de vulnérabilité

L'évaluation de la vulnérabilité se fait en huit phases principales (GIZ, 2015), à savoir :

- ✔ Phase de préparation de l'étude
- ✔ Phase de développement des chaînes d'impacts
- ✔ Phase d'identification et sélection des indicateurs
- ✔ Phase de collecte et de traitement des données
- ✔ Phase de normalisation des données des indicateurs
- ✔ Phase de pondération et agrégation des indicateurs
- ✔ Phase de d'agrégation des composantes de la vulnérabilité
- ✔ Phase de présentation des résultats de l'analyse de vulnérabilité

La **Figure 5-6** présente les différentes caractéristiques des trois premières étapes, le reste étant regroupé sous la nomenclature de l'analyse des données.



**Figure 5-6 :** Différentes phases d'une étude d'analyse de vulnérabilité.

**Source : Adaptée de (GIZ, 2015)**

**Pour mieux aborder ces différentes phases, la synthèse ci-dessous est proposée en se basant sur la méthodologie proposée par GIZ (2015).**

### **+** Phase 1 : Préparation de l'étude

Il s'agit de bien cerner et comprendre le contexte dans lequel l'analyse de vulnérabilité sera conduite, définir les objectifs et résultats attendus, circonscrire la zone géographique de l'étude puis préparer un plan de travail ou de mise en œuvre.

### **+** Phase 2 : Développement des chaînes d'impacts

C'est l'une des phases les plus importantes de l'analyse de vulnérabilité. L'élaboration des chaînes d'impact requiert le recours des connaissances d'experts ainsi qu'une excellente compréhension du système à analyser. Pour y parvenir, il faudra suivre les 5 étapes suivantes telles que présentées dans la Figure 5-7 avec plus de détails dans la Figure 5-8 :

#### **✓ Etape 1 : Identifier les impacts potentiels**

: il faut démarrer cette première étape par une revue de littérature sur tous les impacts potentiels qui existent dans la zone d'étude. On rappelle ici qu'un impact peut être un effet/conséquence des changements climatiques direct ou indirect, à court, moyen ou long terme tel que perçu et/ou ressenti par les communautés. Il faut par après regrouper ces impacts par groupes thématiques (secteurs, sous-secteurs, composantes de l'environnement tels impacts liés à érosion et dégradation des sols, impacts liés à la pénurie d'eau, impacts liés à l'insécurité alimentaire). En fonction de l'approche d'analyse choisie, vous pouvez effectuer une enquête pour recueillir les impacts dont les communautés font face au quotidien. Cette dernière liste peut être confrontée à celle issue de la recherche documentaire. Ensuite il faudra réaliser un contrôle de cohérence afin d'identifier les impacts potentiels sur lesquels vous allez conduire l'analyse de vulnérabilité.

#### **✓ Etape 2 : Déterminer l'exposition aux aléas climatiques** : un aléa climatique (threat) est un événement climatique susceptible de se produire et pouvant entraîner des dom-

mages sur les populations/communautés, les activités, les écosystèmes (extrêmes climatiques (sécheresses, inondation, vague de chaleur, etc.) ou évolutions plus ou moins à long terme (augmentation de températures, élévation du niveau de la mer, changement du régime pluviométrique, etc.). Peuvent être exposés à n'importe quel aléas ou risque climatique, les populations (les humains) ainsi que leurs activités, les écosystèmes naturels, les animaux, etc.

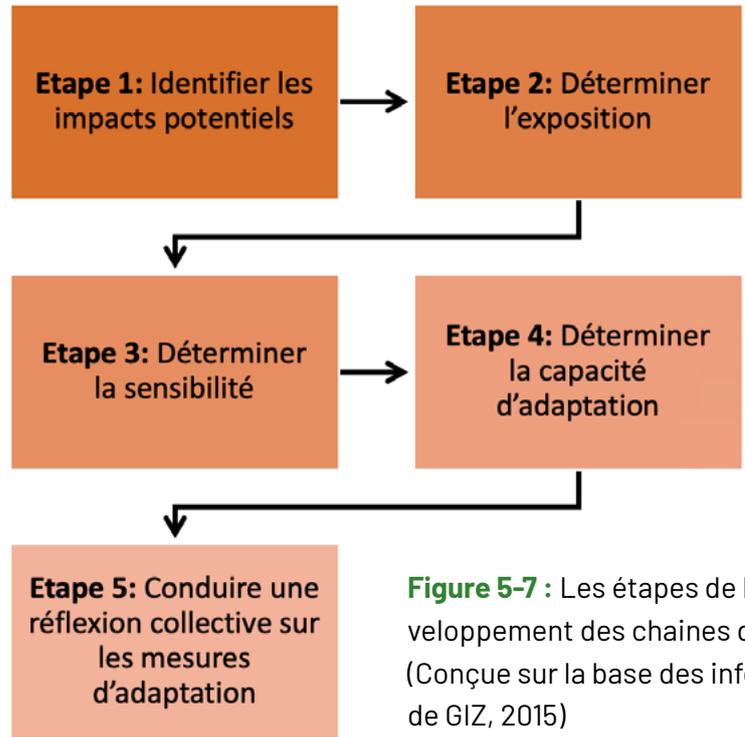
**✓** On peut caractériser l'exposition en faisant (i) une typologie de ce qui est exposé : agriculture, élevage, ressources en eau, population, industrie, infrastructures etc.); (ii) en analysant le niveau d'exposition (volume de ce qui est exposé ex. densité de population, pourcentage d'infrastructure, pourcentage de ressources etc.). Ces deux niveaux d'analyse définissent l'enjeu de la politique d'adaptation à mettre en place. La différence entre l'exposition et l'impact est souvent floue. Cependant, il est recommandé de chercher d'abord à connaître les impacts intermédiaires pour chaque impact principal donné. Ainsi, vous pouvez établir le lien entre cet impact principal et le facteur climatique déclencheur de ce dernier. Les fréquences

d'apparition ainsi que l'intensité de ces impacts principaux peuvent renseigner sur le niveau/degré d'exposition. La fréquence des activités et/ou d'utilisation des ressources du système sont aussi des éléments indicateurs de l'exposition.

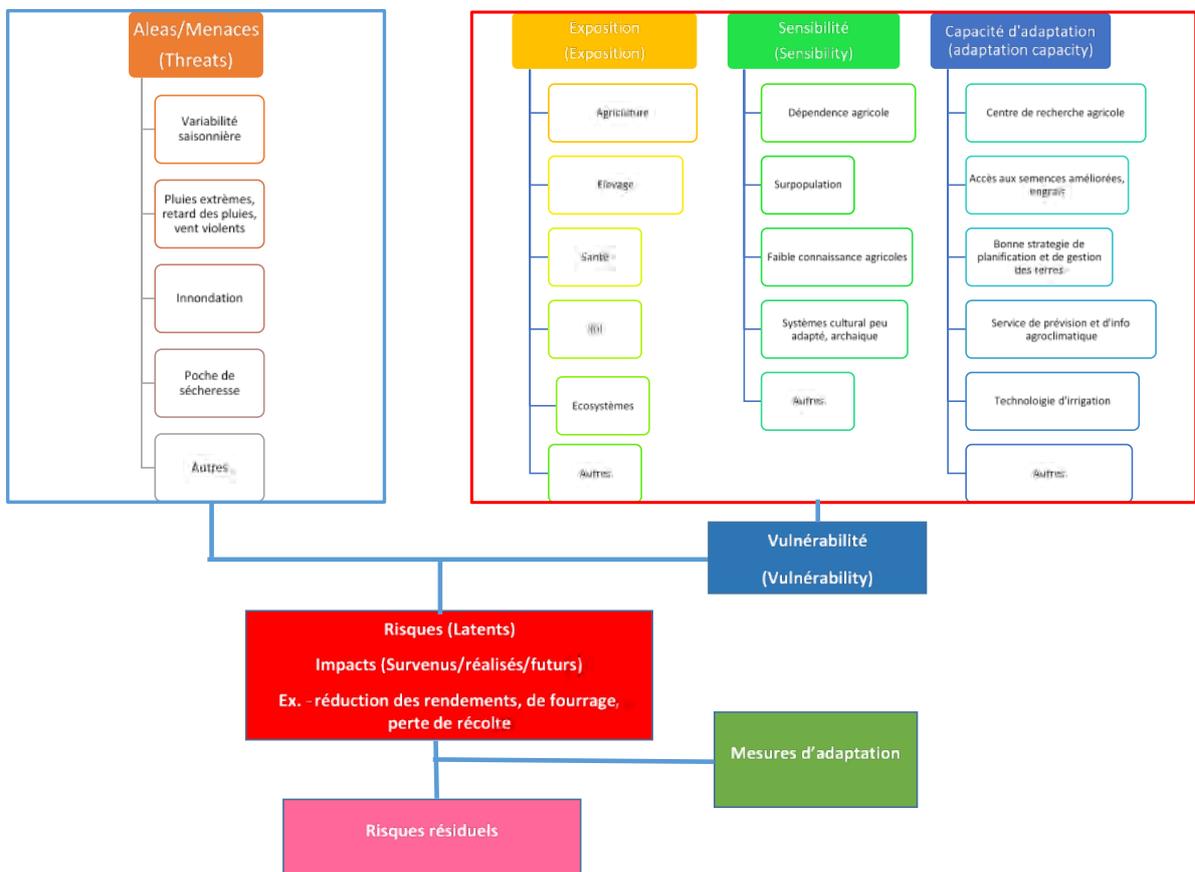
- ✔ **Étape 3 : Déterminer la sensibilité :** La sensibilité est degré auquel une communauté ou un écosystème donné est affecté par les aléas climatiques. Par exemple, une communauté pratiquant l'agriculture pluviale est beaucoup plus sensible à l'évolution des régimes pluviométriques que celle où l'exploitation minière est le moyen de subsistance dominant. De même, un écosystème fragile, aride ou semi-aride sera plus sensible qu'un écosystème tropical à une diminution des précipitations, en raison de l'impact ultérieur sur l'écoulement de l'eau. On cherche ici à savoir les caractéristiques du système ou facteurs internes et externes qui rendent le système/l'individu sensible aux impacts identifiés. Pour y parvenir, les caractéristiques naturelles ou physiques du système étudié, comme par exemple les infrastructures existantes (ex : systèmes d'irrigation ou de stockage de l'eau) ou les facilités (ex : crédit agricole, conseil agricole, assurance, etc.) dont l'individu a accès peuvent guider dans l'analyse. Puisque celui qui possède par exemple un système d'irrigation, il sera moins sensible au problème de déficit hydrique ou de poche de sécheresse même si son degré d'exposition à cet impact est élevé. Attention, il est important de ne pas confondre les facteurs de sensibilité et la capacité d'adaptation. La capacité ou les ressources nécessaires pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation font partie des capacités d'adaptation. Mais une fois les mesures déjà mises en œuvre et fonction-

nelles, elles sont considérées comme des facteurs de sensibilité.

- ✔ **Étape 4 : Déterminer la capacité d'adaptation :** la capacité d'un système à s'adapter au changement climatique (y compris aux extrêmes climatiques), est sa capacité de réduire les effets et impact négatifs potentiels, d'exploiter les opportunités (impact positifs) ou de faire face aux conséquences. Elle dépend de facteurs sociaux, politiques, économiques, culturels, institutionnels, environnementaux..., et elle relève de différentes échelles territoriales, communautaires et temporelles. Pour simplifier l'analyse à cette étape, les capacités d'adaptation peuvent être recherchées par catégorie. (i) Savoir/ connaissances : existe-t-il un savoir/une connaissance ou une expertise qui puisse favoriser l'adaptation ? (ii) Technologie : quelles sont les options techniques disponibles et financièrement abordables qui peuvent améliorer la capacité d'adaptation ? (iii) Institutions : comment l'environnement institutionnel peut-il contribuer à la capacité d'adaptation ? (iv) Economie : quelles ressources économiques et financières sont-elles disponibles pour renforcer la capacité d'adaptation et mettre en œuvre des mesures d'adaptation ?
- ✔ **Étape 5 : Conduire une réflexion collective sur les mesures d'adaptation :** Quel que soit la méthode utilisée (revue de littérature, enquête individuelle, consultation de groupe, etc.) pour identifier les facteurs d'exposition, de sensibilité et d'adaptation, il est conseillé (mais pas indispensable) de conduire une réflexion collective avec les communautés à la base sur les manières dont les facteurs de sensibilité pourraient alléger et les capacités d'adaptation renforcées.



**Figure 5-7 :** Les étapes de la phase de développement des chaînes de valeurs (Conçue sur la base des informations issues de GIZ, 2015)



**Figure 5-8 :** Diagramme conceptuel explicite de la chaîne d'impact

**Source :** adapté de GIZ, 2015

### + Phase 3 : Identification et sélection des indicateurs

L'objectif visé par la mise en place d'une liste d'indicateurs est de pouvoir quantifier les facteurs pertinents susceptibles d'intensifier ou d'atténuer les effets des changements climatiques et qui ont été préalablement identifiés. Une quantification ne pourrait se faire que par des indicateurs mesurables. Il est important d'identifier et de sélectionner au moins un indicateur pour chacun des facteurs retenus par composante (exposition, sensibilité et adaptation). Un indicateur est « une fonction allant de variables observables, appelées variables indicatrices, à une variable théorique (Hinkel, 2011). Les techniques d'identification des critères et indicateurs seront abordées en détails dans la session traitant de l'Agriculture Intelligente face au Climat. En attendant, un bon indicateur présente les caractéristiques suivantes :

- ✔ Il est valable et pertinent, c'est à dire qu'il représente bien le facteur à évaluer
- ✔ Il est fiable et crédible et permet également l'acquisition de données même à l'avenir (futur).
- ✔ Il a un sens précis, facilement compréhensible par toutes les parties prenantes
- ✔ 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 à évaluer et provient d'une source de données facilement accessible.
- ✔ Il est approprié, c'est-à-dire sa résolution temporelle et spatiale est en harmonie avec les éléments constitutifs de l'analyse de vulnérabilité.

### + Phase 4 : Collecte et traitement des données

Une fois les indicateurs identifiés, l'on peut passer à la collecte des informations. Les données peuvent être obtenues soit de la littérature, par mesure directes, données secondaires (sur climat, rendements, etc.) par enquête et sondage, par "dires d'experts", par modélisation, etc. Après la collecte des données il est important de vérifier leur qualité avant de les traiter. Dans le traitement des données, nous avons certaines sous-étapes qui seront aussi abordées en détails dans la session traitant de l'Agriculture Intelligente face au Climat

- ✔ **La normalisation des données des indicateurs** : parce que les données collectées n'ont pas les mêmes unités de mesure et étendue, il est souhaitable de les ramener à la même et une unité, souvent en pourcen-

tage ou sans unité. Pour cela, il faut mettre en place une échelle de notation. Une échelle de notation définie souvent des classes de notes (positifs ou/et négatifs) suivant le sens de variation de la variable/indicateur.

- ✔ **La pondération et agrégation des indicateurs** : les indicateurs n'ont souvent pas les mêmes influences sur le système en étude. Cette réalité est prise en compte ici en attribuant des coefficients à chaque indicateur en fonction de son importance. Les indicateurs sont après cela agrégés par sous-composante ou composante. Certaines études choisissent de présenter les résultats de leur analyse avec et sans pondération des indicateurs pour permettre de mieux appréhender le système.

## 5.2. Inventaire des différentes méthodes et outils d'analyse de vulnérabilité

Plusieurs méthodes et outils pratiques sont utilisés pour évaluer la vulnérabilité face aux changements climatiques. Cependant, les plus utilisées selon les approches d'analyse sont mentionnées dans le tableau suivant (**Tableau 5.1**).

Approches	Niveau d'application	Outils et méthodes
<b>Approches ascendantes</b>	Planification du projet	✔ CRiSTAL – Community-based Risk Screening Tool - Adaptation and Livelihoods
	Basé sur la communauté	✔ CARE Climate Vulnerability and Capacity Analysis Handbook (CARE, 2009) ✔ Framework for Community-based Climate Vulnerability and Capacity Assessment in Mountain Areas (ICIMOD, 2011) ✔ Participatory Capacity and Vulnerability Analysis – Finding the Link Between Disasters and Development (Oxfam, 2002)
<b>Approches descendantes</b>	Sectoriel (impacts écologiques)	✔ Scanning the Conservation Horizon – A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment (Glick, et al., 2011)
	Sectoriel (hydrologie et ressources en eau, infrastructures et transports)	✔ Preparing for Climate Change – A Guidebook for Local, Regional, and State Governments (Snover, et al., 2007)
	Niveau national et pays en développement	✔ Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries (UNFCCC, 2007)
	Sectoriel (ressources côtières, ressources en eau, agriculture et santé humaine)	✔ Handbook on Vulnerability and Adaptation Assessment (UNFCCC, 2008a)
<b>Approches intégrée</b>	Niveau lié à celui choisi pour l'approche ascendante et descendante	Combinaison d'outils des approches ascendantes et descendantes

**Tableau 5.1:** Quelques méthodes utilisées pour les études de vulnérabilité et leurs niveaux d'application

## 6. Etat des lieux de la vulnérabilité globale

La vulnérabilité aux changements climatiques est élevée dans les zones tropicales particulièrement en Afrique subsaharienne où les niveaux de préparation sont plutôt faibles.

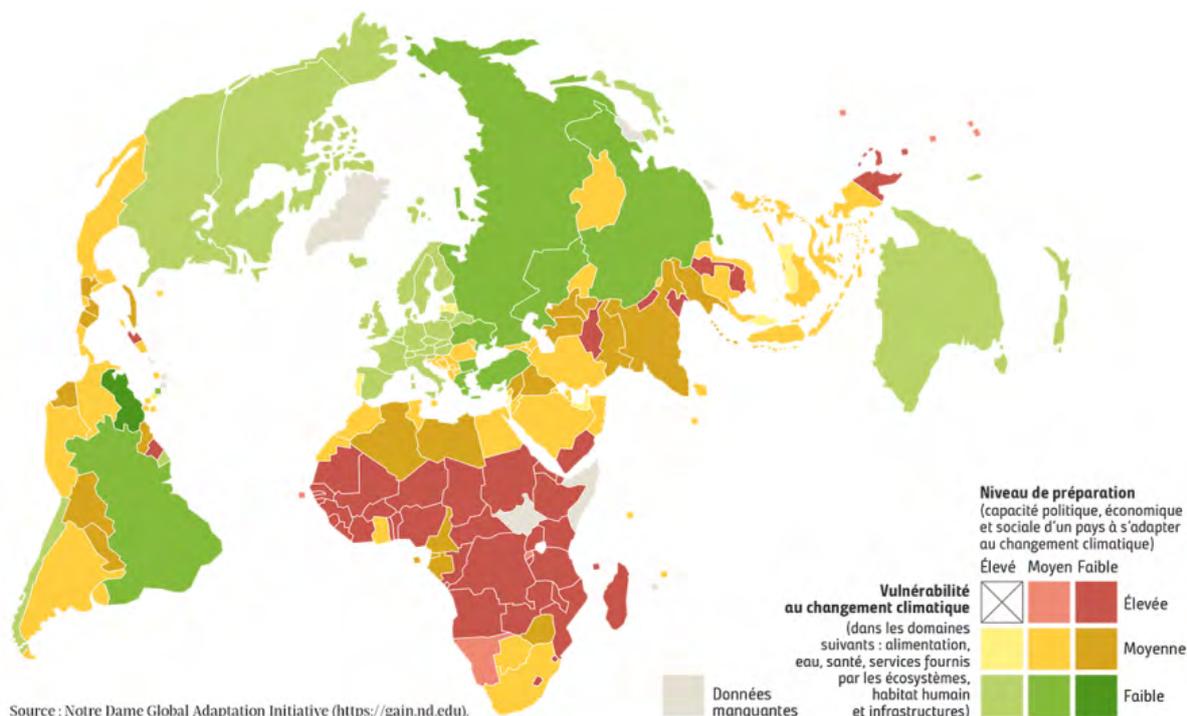


Figure 6-1: Etat de vulnérabilité face au changement climatique dans le monde

## 7. Module 2 : Etude de cas et Exercice pratique

### 7.1. Présentation des résultats d'une étude de cas d'analyse de vulnérabilité

Illustrer la démarche en travaux de groupe par une analyse de vulnérabilité d'un secteur ou sous-secteur dans la zone d'intervention du projet AIC.  
Faire référence aux grandes lignes des résultats obtenus de l'analyse de vulnérabilité du pays (secteur agriculture) le cas échéant.

## Bibliographie indicative

1. Adger, W.N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., Eriksen, S. (2004) New indicators of vulnerability and adaptive capacity. Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich, Royaume-Uni.
2. Bohle, H.G., Downing, T.E., Watts, M.J. (1994) Climate change and social vulnerability: toward a sociology and geography of food insecurity. *Global Environmental Change* 4, 37-48.
3. Brook, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework. Tyndall Centre Climate Change Res. working pap., 1-16.
4. Dessai, Suraje et Mike Hulme. 2004. «Does climate adaptation policy need probabilities». *Climate Policy*, vol. 4, p. 107-128
5. Downing T. E., A. Patwardhan, R. J. T. Klein, E. Mukhala, L. Stephen, M. Winograd, and G. Ziervogel (2002) Assessing Vulnerability for Climate Adaptation, Technical Paper pp: 76-89. <https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Country%20Documents/General/apf%20technical%20paper03.pdf>
6. Faye A., Camara I., Noblet M., Mboup S., 2019. Évaluation de la vulnérabilité du secteur de l'agriculture à la variabilité et aux changements climatiques dans la région de Fatick. Report produced under the project "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne", Climate Analytics gGmbH, Berlin.
7. GIZ, 2014. A framework for climate change vulnerability assesment. Hathie, I., MacCarthy, D.S., Valdivia, R., Antle, J., Adam, M., Adiku, S.G.K., 2017. Climate change impacts on current and future agricultural systems in the semi-arid regions of West Afric
8. Hinkel, J. (2011). "Indicators of vulnerability and adaptive capacity": Towards a clarification of the science-policy interface. *Global Environmental Change*, 21, 198-208.
9. IPCC (2007) 4th Assessment Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. [https://archive.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/ch2s2-2-4.html](https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch2s2-2-4.html)
10. Kelly, P.M. and Adger, W.N. (2000) Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation. *Climatic Change*, 47, 325-352. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1005627828199>.
11. Kerstin, F., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., Kahlenborn, W., 2014. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. The Vulnerability Sourcebook Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Bonn and Eschborn, Germany.
12. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K. S. (Eds.) McCarthy, J.J. (2001) Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
13. O'Brien, K., Eriksen, S., Schjolden, A., & Nygaard, L. (2007). Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, 7(1), 73-88.
14. Schroeter, D., C. Polsky, and A.G. Patt. 2005, Assessing vulnerabilities to the effects of global change : an eight step approach. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10, 4, pp. 573-595. DOI : 10.1007/s11027-005-6135-9.
15. Snover, A.K., Whitely Binder, L., Lopez, J., Wilmott, E., Kay, J., Howell, D. and Simmonds, J. 2007: Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional and State Government, In association with and published by ICLEI – Local Governments for Sustainability, Oakland, California.

16. UNFCCC (2006) Matériels de formation GCE pour l'évaluation de la vulnérabilité et l'adaptation. Chapitre 2 : Planification et sélection des cadres de vulnérabilité et de mesures d'adaptation.
17. Van Aalst, M.K., Cannon, T., Burton, I. (2008). Community level adaptation to climate change: The potential role of participatory community risk assessment. *Global Environmental Change*, 18, 165-179.

Session III : **Agriculture  
intelligente face au  
climat (AIC)**



**Objectifs d'apprentissage :** Se familiariser au concept AIC, le connaître et savoir le distinguer des autres ainsi que les défis liés à sa mise en œuvre. Connaître et savoir utiliser/manipuler les méthodes et outils d'identification et d'évaluation des stratégies/pratiques/technologies d'agriculture intelligente face au climat. Étude de cas de certaines stratégies/pratiques AIC.

**Résultats attendus :** à la fin de cette session, vous aurez une idée claire du concept d'AIC, connaître ses éléments constitutifs, et être en mesure de distinguer l'approche AIC d'avec autres concepts utilisés en agriculture et changement climatique en vous appuyant sur certains éléments distinctifs de singularité et de similarité. Vous saurez désormais les principes et caractéristiques de l'AIC. Cette session vous introduit aux notions de contraintes, barrières/obstacles et limites d'adaptation aux changements climatiques et les éléments nouveaux qu'apporte l'AIC contre les CC. Elle aborde aussi les mesures à prendre pour la mise en œuvre efficace du concept AIC. Vous serez en mesure de concevoir votre propre méthodologie pour identifier, évaluer (calcul du niveau d'intelligence) et prioriser les stratégies/pratiques/stratégies potentiellement AIC. Vous serez introduit à certains outils pratiques qui existent déjà et certaines stratégies/pratiques AIC seront aussi étudiées et analysées.

**Méthodes et outils d'animation**

- Cours théorique
- Cours interactif de rappel des solutions/efforts par secteur d'activités
- Exercices pratiques
- Questions & réponses

**Supports de formation (intermédiaires et finaux)**

- Syllabus, Manuel de formation
- Présentation PowerPoint
- Courtes vidéos, graphiques et photos
- Notes sur les consignes des exercices
- Autres sources pour avoir plus d'information

**Durée :** 6h (voir détails dans syllabus)

## Sommaire

<b>8.</b>	<b>Module 1 : Concept d'Agriculture intelligente face au climat : définition, principes de base et principales caractéristiques de l'AIC .....</b>	<b>59</b>
8.1.	Présentation du concept AIC : définition, origine/historique .....	59
8.2.	Principes de base et principales caractéristiques de l'AIC .....	60
8.3.	Opportunités, défis et limites de l'AIC et sa comparaison aux autres concepts.....	63
<b>9.</b>	<b>Module 2 : Approches méthodologiques d'identification et d'évaluation des stratégies et pratiques AIC .....</b>	<b>65</b>
9.1.	Conception d'une méthodologie et outil d'évaluation des stratégies, technologies et pratiques AIC .....	65
9.1.1.	Phase 1 : Identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC.....	67
9.1.2.	Phase 2 : Evaluation proprement dite des stratégies/pratiques potentiellement AIC .....	72
9.2.	Inventaire des outils existant pour l'évaluation des stratégies/pratiques/technologies AIC et exercice pratique .....	77
9.3.	Evaluation des méthodes d'évaluation : étude de cas.....	79
9.4.	Exercice pratique .....	79
<b>10.</b>	<b>Module 3 : Exemples et cas de succès des stratégies AIC .....</b>	<b>80</b>
10.1.	Identification et description de quelques bonnes pratiques utilisées par sous-secteur et par pays .....	80
10.1.1.	Sous-secteur de la production végétale .....	80
10.1.2.	Sous-secteur de la production animale .....	80
10.1.3.	Sous-secteur de la production halieutique .....	81
10.1.4.	Sous-secteur de la foresterie .....	81
10.1.5.	Développement des chaînes de valeur et énergie.....	81
10.1.6.	Partage d'expériences et de compétences .....	100

# 8. **Module 1 : Concept d'Agriculture intelligente face au climat : définition, principes de base et principales caractéristiques de l'AIC**

## 8.1. **Présentation du concept AIC : définition, origine/historique**

L'agriculture intelligente face au climat (AIC) se propose d'aborder et de traiter de manière plus intégrée les enjeux relatifs à la sécurité alimentaire, au développement durable, à l'adaptation au changement climatique et à son atténuation. Elle a donc pour objet de renforcer la capacité des systèmes agricoles, de contribuer à la sécurité alimentaire, en intégrant les besoins d'adaptation et les potentiels d'atténuation dans la mise en place et mise en œuvre des stratégies de développement de l'agriculture durable. L'approche AIC contribue à coordonner, guider et orienter les actions visant la transformation des systèmes agricoles en vue d'atteindre la sécurité alimentaire de manière plus efficace et plus durable dans le contexte des nouvelles réalités des changements climatiques (Lipper et al., 2014).

Elle a été développée et présentée pour la première fois par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) dans un

document de référence préparé pour la Conférence de la Haye sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et les changements climatiques en 2010. Le concept AIC a comme fil conducteur l'idée de rendre « intelligente » l'agriculture vis-à-vis du climat, avec un accent particulier sur la sécurité alimentaire pour les générations actuelles et futures, ainsi que l'adaptation aux changements climatiques. Des lors, le concept a été largement adopté par les Gouvernements, les organismes régionaux et internationaux, la société civile et le secteur privé. Il existe aujourd'hui plusieurs organisations nationales, régionales et internationales travaillant sur l'AIC et aussi des Alliances mondiales et régionales (Afrique) sur l'agriculture intelligente face au climat (ACSA) se sont formées, et constituent aujourd'hui une plateforme pour le partage des connaissances, l'apprentissage et la collaboration entre toutes les parties intéressées par le concept.

## 8.2. Principes de base et principales caractéristiques de l'AIC

**Le concept d'AIC dispose de trois principes ou piliers clés :**

**i Le principe de productivité agricole et de sécurité alimentaire :** accroître durablement la productivité agricole, afin de soutenir l'augmentation équitable des revenus agricoles, l'amélioration de la sécurité alimentaire, et de promouvoir le développement. Ce premier pilier de l'AIC tient compte aussi des capacités du système/stratégie considéré à réduire ou à ne pas engendrer des pertes pré et/ou post-récolte et faciliter l'accès au marché des produits agricoles pour l'obtention de revenus substantiel.

**ii Le principe d'adaptation aux changements climatiques :** adapter et renforcer la résilience des systèmes agricoles pour l'atteinte de la sécurité alimentaire malgré les effets néfastes des changements climatiques à différents niveaux. Ce pilier couvre aussi bien les actions/stratégies et pratiques d'adaptation au niveau paysan, qu'au niveau national et régional. Ceci permet d'accroître la résilience face aux chocs climatiques.

**iii Le principe d'atténuation :** réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) produites en agriculture (y compris les cultures, l'élevage, la pêche, la transformation agro-alimentaire et toute la chaîne de mise en valeur des produits agricoles). Il tient compte des capacités du système/stratégie considéré à émettre peu ou à ne pas du tout émettre les GES et/ou sa capacité de séquestration de ces GES. Ces capacités de mitigation peuvent être en amont (lors de la fabrication, développement du produit/technologie/pratiques/projet, etc.) et/ou en aval (lors de l'utili-

sation ou bien après utilisation.

Ces trois (03) principes aussi appelés piliers de l'AIC sont étroitement liés, et permettent aux pays/organisations/projets/producteurs de cerner et de faire le choix ayant le plus d'atouts que possible et ceux pour lesquels un arbitrage est nécessaire en pesant les avantages et les inconvénients avant d'agir. Il est bien entendu que la mise en œuvre des mesures ou stratégies retenues soit déterminée par le contexte et les capacités spécifiques et propre à chaque pays/organisations/projets/producteurs et qu'elle est facilitée par un accès à des informations plus précises, des politiques harmonisées, des dispositions institutionnelles coordonnées et des mécanismes incitatifs et financiers souples. L'approche AIC se veut être dynamique dans le temps et dans l'espace, ainsi, il n'existe pas de modèle universel quant à son application. Cependant, l'AIC possède des caractéristiques clés indispensables à sa mise en œuvre.

Les caractéristiques clés de l'AIC sont :

**i le maintien des services écosystémiques :** les écosystèmes en dépit de leurs rôles de maintien de l'équilibre écologique, procurent aux producteurs et aux populations les ressources naturelles indispensables telles que l'air, l'eau, l'énergie, la nourriture, et autres biens et services. La mise en œuvre de l'AIC s'efforce à ne pas compromettre ces acquis mais plutôt à les consolider/renforcer, en tirer profit et conserver les écosystèmes pour les générations futures.

**ii l'intervention à différents niveaux :** l'AIC va au-delà de la simple mise en œuvre ou application des pratiques et technologies agricoles. Elle englobe aussi leur conception, leur éva-

luation et leurs réadaptations aux nouveaux défis. Elle aborde aussi les questions d'amélioration des chaînes de valeurs, de politiques, d'organisation et les problèmes institutionnels.

**iii la contextualisation** : l'AIC reste spécifique au contexte, c'est-à-dire ce qui paraît « intelligent » à un endroit/localité donné peut ne pas l'être ailleurs. Il y va de même pour l'échelle "temps", les défis des CC étant dynamiques l'AIC se doit de s'y adapter aussi dans le temps.

**iv l'engagement des femmes et des groupes marginalisés** : la mise en œuvre de l'AIC partant du diagnostic de l'existant, fait le point sur les niveaux de vulnérabilités selon les localités (à l'échelle spatiale la plus fine que possible) et les groupes socio-culturels. Elle aborde donc les approches de solutions « intelligentes » en privilégiant les populations et groupes socio-économiques les plus vulnérables et fragilisés.

L'agriculture se repose sur la base du principe des inputs (entrées) produisant des outputs (sorties). Les différents niveaux d'inputs ainsi que les autres mécanismes qui les entourent sont le climat, l'eau, les nutriments, l'énergie, les connaissances et informations, la transformation et conservation des produits, et le marché. Ainsi, l'intelligence dont traite l'AIC est aussi étroitement liée à chacun de ces différents éléments. Comme présenté dans la Figure 8-1 nous avons donc les 7 niveaux d'intelligence suivant :

**i l'intelligence climatique** : la bonne gestion du climat et de l'information climatique telles que : les pluies, températures, radiation, humidité relative, etc. (systèmes d'alerte précoce) permet une bonne planification des potentiels dangers pour la saison culturale et aussi pour la production animale afin de limiter ou mieux gérer le déplacement/mouvement du bétail (transhumance). Les données et informations en temps réel (sur smart phone ou par SMS par exemple) sur le débordement des cours et plans d'eau per-

mettent aux pêcheurs de prendre des mesures d'avance et aux pisciculteurs et aquaculteurs d'être au courant des dangers potentiels.

**ii l'intelligence de l'eau** : la gestion efficiente et intégrée des ressources en eau pour réduire les pertes. La conservation des eaux, le recueillement et l'utilisation efficiente des eaux de pluies sur la parcelle et dans les réservoirs pour abreuvement des animaux, l'utilisation des techniques d'irrigation améliorées (irrigation programmée sur ordinateur, calendrier d'irrigation, irrigation de complément, etc.).

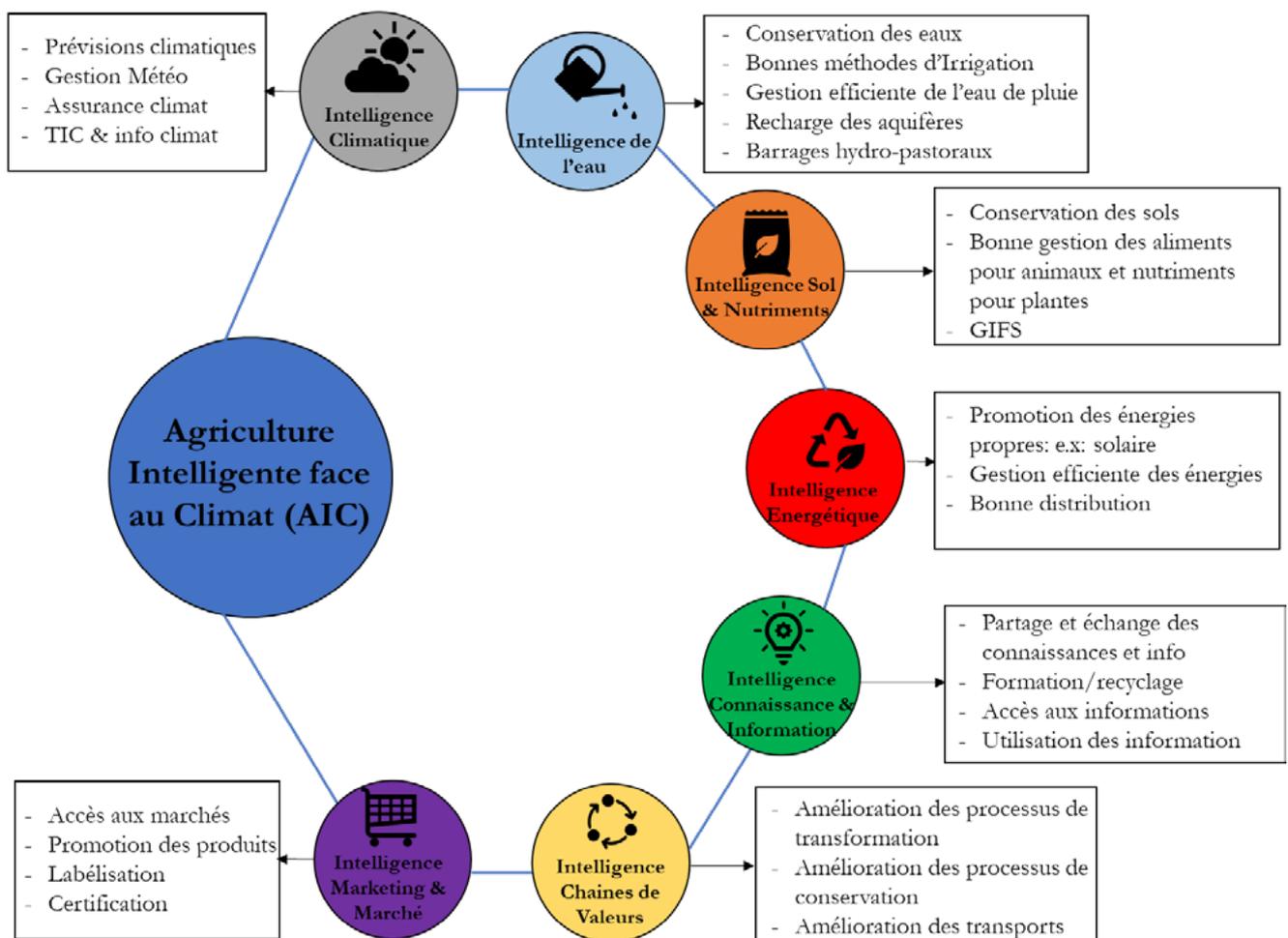
**iii l'intelligence du sol et des nutriments** : la bonne gestion des macros et micro nutriments indispensable pour les cultures, la gestion efficiente de l'alimentation du bétails (apport de compléments alimentaires, formulation d'aliments améliorés, etc.), l'amélioration des processus entériques et de fermentation chez les animaux pour diminuer les émissions de GES, l'application des engrais biologique et la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) par exemple les plantes fertilisantes, légumineuses, rotation et association culturale, microdose, biochar, compost, etc. pour l'amélioration de la productivité des sols mais surtout la réduction ou élimination des GES.

**vi l'intelligence énergétique** : l'utilisation des énergies propres/vertes, et une gestion efficiente des sources d'énergie génératrices de peu ou pas de GES tant pour la production agricole, les animaux que pour les processus de transformation, de conservation et de transport des produits.

**v l'intelligence des connaissances et informations** : la production et l'accès à des informations (pour la production et pour le marché) et données (pour le suivi, les études et diagnostic de l'existant) de qualité via les téléphones, radios communautaires, ou autres moyens améliorés, l'accès et l'amélioration des connaissances (apprentissage par vidéos aux producteurs).

- vi l'intelligence des chaînes de mise en valeurs des produits** : ce niveau d'intelligence englobe l'amélioration des processus de transformation, de transport et de conservation et transformation des produits agricole qui permettent d'améliorer la productivité des systèmes, une meilleure adaptation mais surtout une émission contrôlée et modérée des GES.
- vii l'intelligence de la vente et du marché** : à ce niveau d'intelligence, les techniques

de vente, d'accès aux marchés, de promotion, de marketing, de labélisation, de certification des produits devraient être introduites, facilitées et améliorées. Comme exemple nous avons la promotion des ventes digitalisées (en ligne), de dématérialisation des processus de labélisation, l'optimisation des taxes et la mise sur pieds des mesures d'excitation. La construction et la bonne gestion des marchés modernes et intelligents ;



**Figure 8-1** : Les différents niveaux d'intelligence de l'AIC

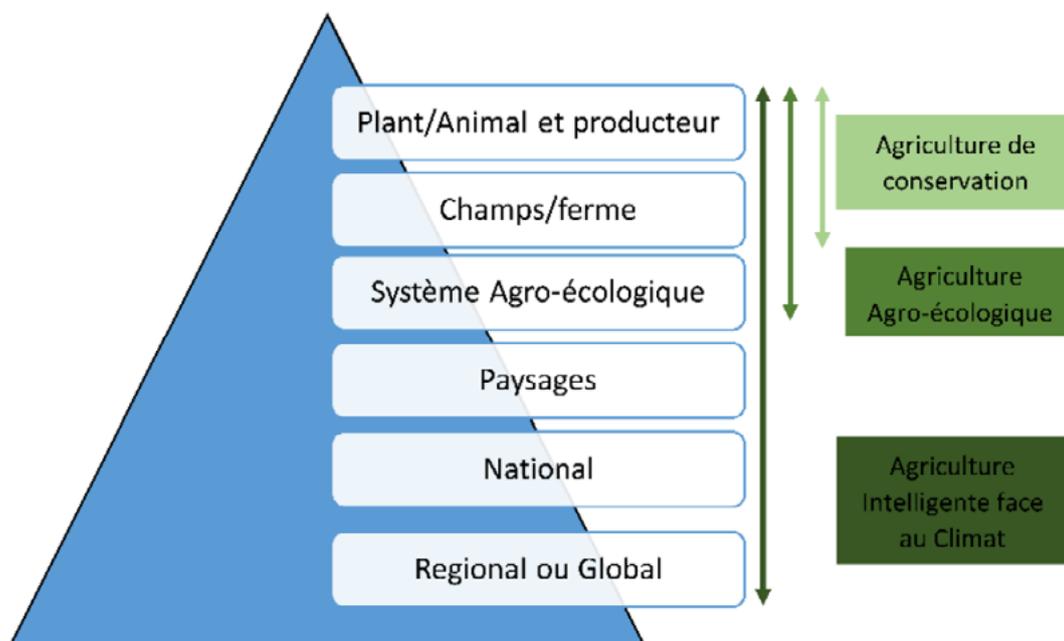
### 8.3. Opportunités, défis et limites de l'AIC et sa comparaison aux autres concepts

Ce qui est nouveau dans le concept AIC, c'est la prise en compte explicite des risques climatiques qui se produisent plus rapidement (fréquence élevée) et avec une intensité plus grande que par le passé (CCAFS et UNFAO. 2014). Pour surmonter ces risques, les réponses face aux effets néfastes des CC devront être elles aussi dynamique et efficace dans le temps et dans l'espace. Pour cela l'AIC nécessite des investissements plus importants dans : (i) la gestion des risques climatiques ; (ii) la compréhension et la planification des transitions d'adaptation qui pourraient s'avérer nécessaires ; (iii) la mise à profit des opportunités en vue de réduire ou d'éliminer les émissions de gaz à effet de serre dans la mesure du possible (CCAFS et UNFAO. 2014).

Le concept AIC intègre les trois (03) dimensions du développement durable : économique, sociale

et environnementale (FAO, 2010). Par conséquent, il va au-delà des objectifs de révolution verte, d'agriculture de conservation, d'agroécologie, etc. (**Figure 82**), et se différencie de l'intensification agricole et de l'agriculture durable en intégrant la lutte contre les changements climatiques, ainsi qu'à la réduction et/ou élimination des Gaz à Effet de Serre (GES)(Kpadonou et al., 2019). En définitive, l'AIC équivaut à l'agriculture durable plus résilience aux changement climatiques moins les émissions de GES : **AIC = Agriculture durable + Résilience – Émissions.**

L'AIC influence aussi les options et décisions au niveau global, régional et national (**Figure 82**), et s'intéresse aux problématiques d'élaboration et de mise en œuvre des politiques agricoles à divers niveaux (Zougmore et al., 2015). *For further reading, <https://fr.csa.guide/csa/how-is-it-different>*



**Figure 8-2 :** Niveau d'influence de l'AIC dans le système de production agricole.

**Source :** Kpadonou et al., (2019)

En abordant plus efficacement les questions de changement climatique actuelles et se préparer pour celles futur, le triple avantage (productivité, adaptation, atténuation) que possède l'AIC lui confère une place privilégiée dans les mécanismes de financements nationaux, régionaux et internationaux. Elle apparaît comme la réponse longtemps attendue pour faire face efficacement au phénomène des changements climatiques. Cependant, elle dispose de quelques **limites** qui constituent un frein pour sa large adoption et sa

mise à **échelle**. En effet, la plupart des limites d'adaptation présentées dans le module précédent constitue des défis potentiels à l'adoption de l'AIC. A cela s'ajoutent les facteurs tels que, le type de système de culture, la surface cultivée, accès aux **équipements** d'irrigation, l'accès aux services de vulgarisation et de conseil agricole, la distance entre les champs et les marchés et l'accès aux services d'information sur le climat, qui constituent les déterminants de l'adoption de l'AIC (Kifle et al., 2022).

**Pour relever les défis liés à l'adoption et la mise à échelle de l'AIC, les 4 mesures suivantes devraient être prises selon le CCAFS et UNFAO (2014) :**

- i** **Mesure 1** : augmenter et promouvoir les évidences et les cas à succès (les plus probants) pour encourager et susciter l'adhésion des autres, mettre en place et rendre disponible les outils d'évaluation afin d'identifier les bonnes stratégies de croissance agricole en vue d'assurer la sécurité alimentaire, qui intègrent l'adaptation et l'atténuation potentielles nécessaires ;
- ii** **Mesure 2** : élaborer les cadres stratégiques et les consensus en vue d'appuyer la mise en œuvre et la mise à échelle de l'AIC ;
- iii** **Mesure 3** : le renforcement des institutions nationales et locales afin de permettre aux agriculteurs de gérer les risques climatiques et d'adopter des pratiques agricoles, des technologies, des stratégies et des systèmes adaptés au contexte ;
- iv** **Mesure 4** : améliorer les options de financement en vue d'appuyer la mise en œuvre et établir des liens entre le climat et le financement de l'agriculture.

# 9. Module 2 : Approches méthodologiques d'identification et d'évaluation des stratégies et pratiques AIC

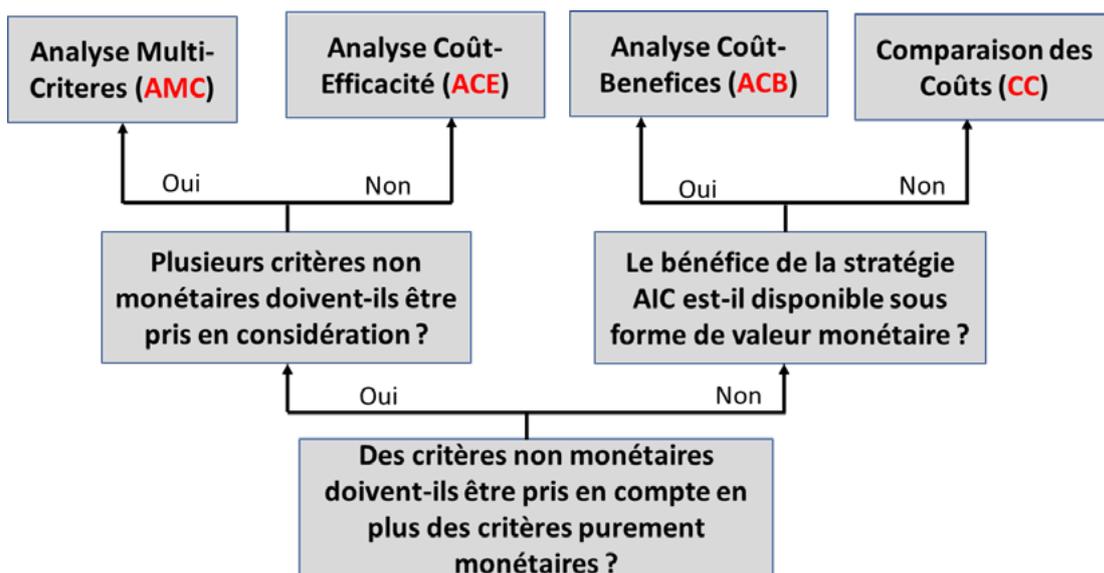
## 9.1. Conception d'une méthodologique et outil d'évaluation des stratégies, technologies et pratiques AIC

**+ Pourquoi évaluer :** les stratégies d'adaptation en général et celles potentiellement AIC ne sont pas toutes applicables systématiquement. En raison de certaines contraintes en termes de financement, de capacité ou de priorités nationales, de raison socio-culturelle, une stratégie peut être envisageable et plus efficace plus qu'une autre pour une localité donnée. Une évaluation initiale de toutes les stratégies permet d'agir efficacement et d'éviter les problèmes de mal adaptation.

**+ Pas d'outil polyvalent :** les stratégies prioritaires peuvent être sélectionnées via différentes méthodes et outils en fonction des

besoins, du contexte, des données disponibles et de la capacité. L'utilisation d'outils et de méthodes réputés/robustes permet d'améliorer la crédibilité des choix, augmente leur efficacité, acceptabilité ainsi que la viabilité de l'investissement.

**+ Méthodes et outils usuels :** Les méthodes et outils usuels d'analyse sont les méthodes d'Analyse Multicritères (AMC), l'Analyse Coût-bénéfice (ACB), l'analyse coût-efficacité et la méthode de comparaison simple (Figure 91). Le choix d'une de ces méthodes se fait en fonction de l'objectif de l'étude et des critères d'analyse (Figure 91).



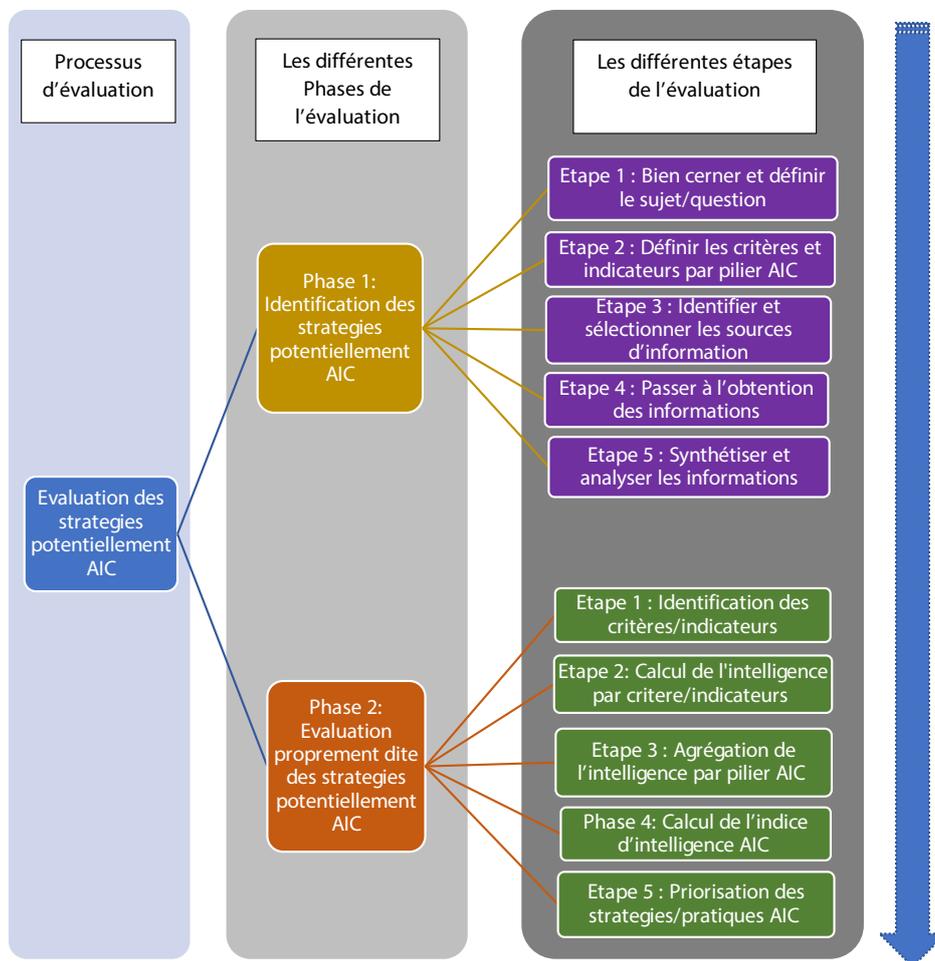
**Figure 9-1 :** Arbre de décision pour la sélection d'une méthode usuelle d'analyse socio-économique des stratégies d'adaptation aux changements climatiques

**Source :** Adaptée de van Alphen et al. 2021

Cependant, il serait souhaitable de mettre en place une méthodologie propre pour intégrer tous les éléments et niveaux d'analyse désirer. Une méthodologie d'évaluation des stratégies/pratique potentiellement AIC doit être composer de 2 grandes phases (**Figure 92**) :

- (i) une phase d'identification des stratégies et**
- (ii) une phase d'évaluation proprement dite.**

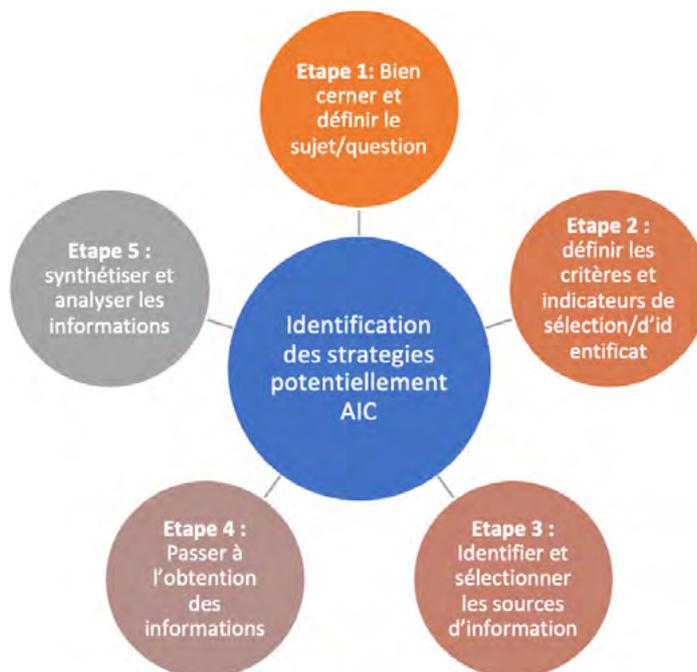
Chacune de ses phases est composée de différentes étapes comme décrire dans la **Figure 9-2**.



**Figure 9-2** : Méthodologie standards du processus d'évaluation des pratiques AIC

### 9.1.1. Phase 1 : Identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC

Il existe différents moyens d'accéder à l'information sur un sujet. En général, une démarche méthodologique de recherche sur l'AIC suit aussi le plan classique de recherche d'information sur un quelconque sujet mais avec quelques spécificités. Ainsi, nous avons les **5 étapes fondamentales** à suivre pour l'identification des stratégies/technologies/pratiques potentiellement AIC (**Figure 93**).



**Figure 9-3** : Différentes étapes d'identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC

- + Etape 1 : Bien cerner et définir le sujet/question sur lequel la recherche sera conduite** : il est important de bien poser le problème ou la question à laquelle vous voulez répondre de façon très précise. Ici, il est question d'identifier les stratégies/technologies et pratiques AIC dans un sous-secteur de l'agriculture donné (à préciser). Si possible, préciser aussi le ou les niveaux d'intelligence où les stratégies seront identifiées.
- + Etape 2 : définir les critères et indicateurs de sélection/d'identification** : il s'agit ici d'établir une liste des critères AIC à considérer pour identifier et sélectionner une pratique potentiellement AIC. Ces critères ou indicateurs devraient être élaborés par pilier de l'AIC. La clé de réussite d'une analyse AIC est la pertinence des indicateurs sélectionnés. La qualité des résultats dépend alors du choix des indicateurs

✔ **Comment choisir un indicateur/critère ?**

Il existe une multitude d'indicateurs qui pourrait être utilisés dans une analyse AIC. Cependant, il faudra faire très attention dans le choix, et ne pas considérer un grand nombre, mais plutôt les plus pertinents. La qualité des indicateurs ici étant de mise leur quantité (nombre). La FAO (2010) a proposé 4 points essentiels à considérer dans le choix d'un bon indicateur. L'indicateur devra être :

**Pertinent** : il doit pouvoir ressortir un élément important sur quelque chose que vous voudriez savoir sur le système que vous analyser. Cet indicateur révèle quoi concrètement par rapport à quelle question (posée) ?

**Précis** : aborde un élément/aspect très clair et bien précis, pouvant permettre à autrui de vous comprendre et de vous croire. Ex : les rendements.

**Sensible** : l'indicateur doit être sensible à tout changement que subit le système qu'on analyse.

Facile à comprendre : toute personne étrangère n'ayant même pas connaissance complète du sujet devrait comprendre l'indica-

teur à sa simple lecture.

**Mesurable** : l'on doit pouvoir le quantifier. Donc, il doit être basé sur des données facilement accessible et disponible ou pouvant être collectées et interprétées facilement. En effet, dans le processus de sélection des critères/indicateurs, l'on doit toujours garder à l'esprit les caractéristiques servant à définir un bon objectif : SMART = Spécifique-Mesurable-Atteignable-Réaliste-inscrit dans le Temps. Un bon indicateur devrait aussi avoir ces 5 attributs :

**Spécifique** : l'indicateur véhicule ou reflète une et une seule simple information qui peut être facilement compréhensible et communicable.

**Mesurable** : l'information rechercher devrait être facilement mesurable, et les changements y afférant sont aussi vérifiable.

**Atteignable et Réaliste** : l'indicateur et son unité de mesure devraient être atteignable/faisable/réalisable et aussi sensible a tout changement que subit par le système.

**Temporel** : l'indicateur devrait être inscrit dans le temps.

✔ **Eléments indicatifs à considérer dans le choix des critères/indicateurs AIC**

For further reading: The World Bank, 2016. climate-smart agriculture Indicators, available here.

(i) **Critères ou indicateurs de productivité : il s'agit de la capacité de la stratégie/technologie/technique/pratique à :**

a. Améliorer, augmenter les rendements et la productivité agricole en générale. Pour cela il suffit de se poser la question de savoir est-ce que la pratique permet d'avoir plus de rendements ou une bonne productivité ? La productivité est la production agricole (feuille, grain, fruit, etc.) par unité d'input

(terre, capital, eau, main d'œuvres, ou autre intrant)

- b. Améliorer la sécurité alimentaire : c'est-à-dire, la pratique permet-elle une augmentation de la disponibilité, de l'accessibilité, de l'utilisation et la stabilité (dans le temps) des aliments/nourriture ?
- c. Réduire ou ne pas générer les pertes pré et post-récoltes. Durant le processus de production et/ou de fabrication, est-ce que la pratique engendre trop ou pas des pertes ? la pratique permet-elle d'avoir des produits de récolte de qualité sans assez ou pas de pertes lors de la récolte ? Les produits de récolte sont-ils moins susceptibles aux pertes après la récolte ?

- d. Améliorer, augmenter les revenus ainsi que les conditions de vie des producteurs. Est-ce que la pratique permet-elle d'avoir des revenus substantiels et stable qui garantissent un meilleur niveau de vie aux producteurs ?

**(ii) Critères ou indicateurs d'adaptation au changement climatique : il s'agit de faire passer la stratégie/technologie/technique/pratique à la lumière des 7 niveaux d'intelligence de l'AIC :**

- a. **Intelligence climatique** : est-ce que la pratique permet en général de bien s'adapter aux CC ? C'est-à-dire, permet-elle de résister ou de contenir les événements climatiques extrêmes et périodes (inondations, poches de sécheresse, vents violents, etc.) ?
- b. **Intelligence de l'eau** : la pratique permet-elle d'améliorer la disponibilité et l'accès à l'eau ? la pratique améliore-t-elle l'efficacité d'utilisation de l'eau ? la pratique améliore-t-elle ou ne perturbe-t-elle pas la qualité de l'eau et les sources d'eau ?
- c. **Intelligence du sol et des nutriments** : la pratique améliore-t-elle la qualité et la quantité de l'alimentation des animaux ? la pratique apporte-t-elle plus d'éléments nutritifs aux plantes ? la pratique améliore-t-elle l'humidité du sol ? ou la pratique permet-elle d'augmenter les capacités de rétention en l'eau des sols ? la pratique contribue-t-elle à la dégradation des sols ? etc.
- a. **Intelligence énergétique** : la pratique utilise-t-elle les sources des énergies propre et renouvelable ? la pratique

utilise-t-elle les énergies de façon efficiente ? etc.

- b. **Intelligence de gestion des connaissances et informations** : la pratique permet-elle aux producteurs et acteurs d'avoir accès aux informations importantes de qualité en temps réels ? Ces informations sont-elles utiles aux producteurs dans la gestion des risques et chocs climatiques ? La pratique valorise-t-elle les connaissances locales ? La pratique fit-elle l'usage des TIC ? etc.
- c. **Intelligence des chaînes de mise en valeur** : la pratique utilise-t-elle des processus améliorés de transformation et de conservation des produits agricoles ? La pratique s'adapte-t-elle facilement aux processus de labélisation des produits ? Quelle est la plus-value qu'apporte cette pratique aux produits agricoles ?
- d. **Intelligence de marketing et de mise en marché** : la pratique permet-elle de facilement vendre les produits ? dispose-t-elle d'un circuit commercial propre ? les produits issus de la pratique sont-ils labélisés ? etc.

**(iii) Critères ou indicateurs d'atténuation : les questions ici sont relatives aux gaz à effet de serre, à leur émission et/ou séquestration.**

- a. **Emissions** : la pratique permet-elle de réduire les émissions des GES ? l'utilisation de la pratique engendre-t-elle des émissions de GES ?
- b. **Séquestration** : La pratique contribue-t-elle à la séquestration du carbone ?

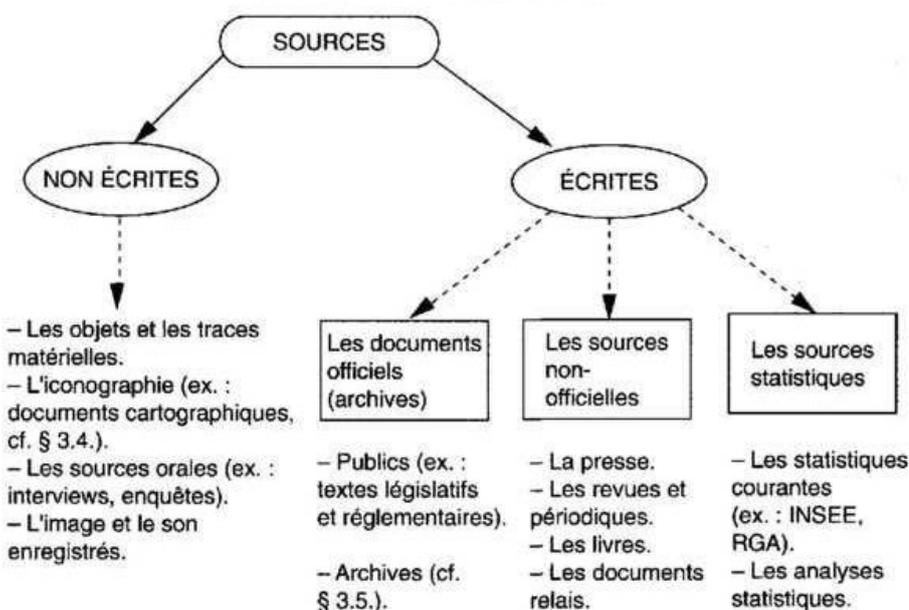
Les réponses attendues ici sont qualitatives (OUI ou NON), c'est-à-dire une variable qualitative dichotomique qui ne peut que prendre **deux modalités (OUI ou NON)**. Pour faciliter les résultats, nous proposons ici une fiche d'information dans laquelle les questions peuvent être organisées sous forme de tableau (voir exemple dans Tableau 9.1).

**Tableau 9.1:** Exemple de fiche de collecte des données pour identification des stratégies potentiellement AIC

Piliers AIC	Éléments constitutifs du pilier	Critères ou indicateurs d'identification en AIC	Réponses	
			OUI	NON
<b>Productivité et sécurité alimentaire</b>	<b>Productivité</b>	Critère/indicateur 1		
	<b>Sécurité alimentaire</b>	Critère/indicateur 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Adaptation</b>	<b>Climat</b>	Critère/indicateur 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Eau</b>	Critère/indicateur 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Sol</b>	Critère/indicateur 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Ecosystèmes</b>	Critère/indicateur 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Mitigation</b>	<b>Emissions</b>	Critère/indicateur 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Séquestration</b>	Critère/indicateur 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**+ Etape 3 : Identifier et sélectionner les sources d'information.** Nous distinguons deux grands groupes de sources d'information : les sources écrites et les sources non écrites. Les sources écrites peuvent être des documents officiels (scientifique : publications scientifique, articles, chapitre de livre, etc. ou réglementaire/juridique : textes, règlements et lois), non-officiels (les revues

de presse écrites, les documents relais, les blogs, réseaux sociaux, etc.) et les informations issues des sources statistiques (statistiques courantes, recensements, etc.). Les informations des sources non-écrites quant à elles, peuvent être des objets et traces matériels, l'iconographie, les sources orales : histoires racontées, des témoignages, images et sons enregistrés (Figure 9-4).



**Figure 9-4 :** Les différentes sources d'information.

**Source :** Albarello et al. (1995)

**+ Etape 4 :** Passer à l'obtention des informations. L'obtention des informations des sources écrites peut se faire à travers des recherches à partir des différents moteurs de recherche standards (Google, Bing, Yahoo, Ask.com, AOL.com, Baidu, Wolframalpha, DuckDuckGo, Web Archives, Yandex.ru.) ou scientifique (Google scholar, Scinapse, Semantic scholar, Web of science, Science direct, etc.). Les sources de documents non-officiels et statistiques peuvent être consultées directement soit sur les pages web des journaux, des organes de presse, des organisations et instituts statistiques produisant ces informations, soit en se rendant dans les locaux de ces derniers en procédant à la consultation des documents et rapports.

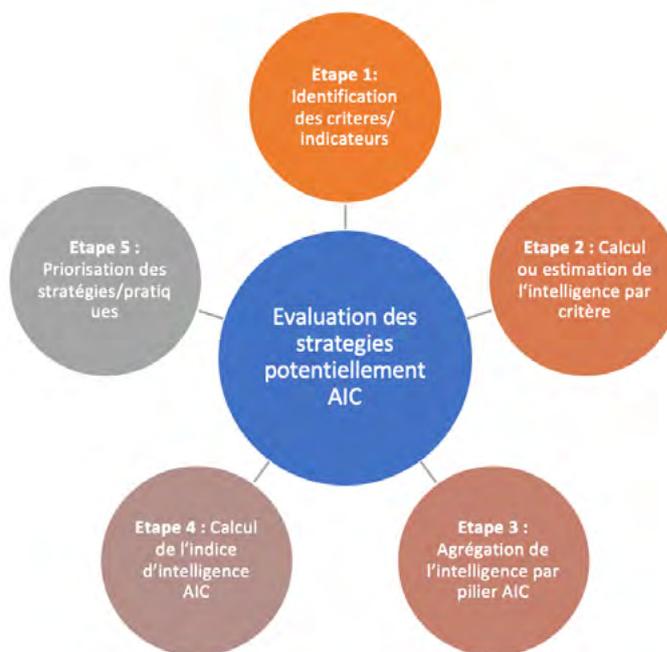
Dans le cadre d'une analyse AIC, les organisations et instituts travaillant dans les domaines clés et ceux du changement climatique devraient être repérés en amont, puis leurs sites internet et/ou pages de réseaux sociaux consulter. Aussi, les rapports (version papier) peuvent être consultés à partir de la bibliothèque physique de ces organisations. Dans le cadre d'une recherche documentaire à caractère scientifique, il existe encore plus de spécificités qui ne sauraient être abordées en détails dans ce manuel. Toutefois, une recherche documentaire scientifique devra suivre une méthodologie bien claire. Il existe des revues documentaires qualitatives (systématique ou non), où les informations recherchées sont plus qualitatives (sans objectif de quantification) et les revues documentaires quantitatives (analyse métadonnées). Quel que soit la méthode utilisée, il s'agira de lire les documents identifiés (en commençant par les titres, les sommaires, les résumés, etc.) pour ressortir les informations relatives au sujet ou question de recherche. Par exemple, pour l'AIC, il faudra identifier les éléments d'analyse comparative entre les stratégies potentiellement AIC et celles ordinaires et ceci à la lumière des trois piliers de l'AIC.

Pour les sources non-écrites, une descente sur le terrain s'avère nécessaire pour rencontrer et discuter avec les acteurs et/ou les personnes ressources. Elle peut se faire à travers des enquêtes et des entretiens de groupe (focus group), ainsi que par l'observation participante. La visualisation et l'analyse des photos et vidéos sont aussi nécessaires. Les informations de ce type peuvent être aussi recueillies en faisant des enquêtes présentielle ou en lignes auprès d'experts, des personnes ressources, les techniciens et les experts dans le domaine.

**+ Etape 5 :** synthétiser et analyser les informations. Les informations obtenues lors de la phase 3 sont analysées et synthétisées. Ces informations permettront de faire le tracking et le listing des stratégies/technologies et pratiques potentiellement AIC en utilisant les critères et indicateurs définis en phase 2.

## 9.1.2. Phase 2 : Evaluation proprement dite des stratégies/pratiques potentiellement AIC

Il y a **5 différentes étapes** pour évaluer/prioriser les stratégies/pratiques potentiellement AIC (**Figure 9-5**).



**Figure 9-5 :** Différentes étapes d'identification des stratégies/pratiques potentiellement AIC

- (i) **Etape 1 : Identification des critères/indicateurs** : Elle se retrouve dans la phase 1 décrite dans la section précédente. Elle consiste à identifier et répertorier les stratégies/pratiques potentiellement AIC sur la base des critères bien définis. Les critères/indicateurs ici doivent forcément être quantifiables.
- Le tableau suivant (**Tableau 9.2**) renseigne sur des exemples de critères/indicateurs proposés par la Banque Mondiale (qui peuvent être utilisés pour évaluer les pratiques/technologie

**Tableau 9.2:** de critères/indicateurs qui peuvent être utilisés pour évaluer les pratiques/technologie  
**Source :** adapté de Banque Mondiale (2016)

Piliers AIC	Sous-éléments du pilier	Indicateurs
<b>Productivité (P)</b>	<b>Systèmes de cultures</b>	1-La technologie permet une augmentation des rendements de (%)
		2-La technologie ne contribue pas à la dégradation des terres ou permet la récupération des terres érodées/dégradées de (%)
		3-La technologie augmente la fertilité du sol de (%).
		4-La technologie améliore/augmente la biodiversité (sol et écosystèmes) des espaces cultivés en comparaison a une pratique ordinaire.
	<b>Ressources en eau</b>	5-La technologie permet d'augmenter les surfaces irriguées de (ha) ou augmente la part des terres irriguées de (%)
		6-La technologie permet une économie d'eau de (mm/%)
	<b>Energie</b>	7-La technologie permet de réduire la quantité d'énergie utilisée pour l'agriculture comparée aux besoins/utilisation globale du ménage (%)
	<b>Gestion des ravageurs</b>	8-La technologie favorise une augmentation de la superficie utilisant les techniques intégrées de gestion des ravageurs (%)
	<b>Systèmes d'élevage</b>	9-La technologie permet une diversification des espèces élevées comparé a la situation actuelle ou une pratique ordinaire (nombre d'espèce ou %)
		10-La technologie permet une bonne gestion des ressources des systèmes d'élevage comparé au système actuel
		11-La technologie améliore la production des aliments du bétails
		12-La technologie permet une diversification des produits d'élevage
<b>Résilience</b>	<b>Robustesse</b>	13-La technologie améliore les compétences du capital humain (compétences techniques)
		14-La technologie permet d'améliorer la stabilité de la production agricole dont les agriculteurs ont besoins pour leur propre sécurité alimentaire et amélioration des revenus.
		15-La technologie va promouvoir la diversification des revenus des agriculteurs et leurs accès a des besoins de bases
		16-La technologie permet de promouvoir la diversification agricole
		17-La technologie permet de promouvoir les connaissances endogènes/locales
		18-Les producteurs auront un accès approprié aux droits de propriété intellectuel et/ou d'exploitation de licence dont ils ont besoin pour le déploiement ou utilisations des technologies AIC
	<b>Organisationnel</b>	19-La technologie facilite la coopération et le réseautage entre les producteurs
		20-La technologie va favoriser une bonne production locale et régionale ainsi que les chaînes d'approvisionnement
		21-L'intervention permettra d'avoir un retour (obligation de compte-rendu) de chez le personnel d'appui (les agents de vulgarisation/conseil agricole).

Piliers AIC	Sous-éléments du pilier	Indicateurs
		22-Les services d'AIC réduisons les inégalités entre les communautés du milieu
		23-La technologie permet de réduire les inégalités liées aux genres
	<b>Systèmes de cultures</b>	24-La technologie augmentera la résilience des systèmes de cultures
	<b>Systèmes d'élevages</b>	25-La technologie augmentera la résilience du bétail
Mitigation	<b>Intensité des émissions</b>	26-La technologie permet d'atteindre les objectifs de réduction des émissions fixées
	<b>Séquestration du carbone</b>	27-La technologie permet la séquestration du carbone

- (ii) **Etape 2 : Calcul ou estimation de l'intelligence par critère** : Une fois les stratégies/ technologies et pratiques potentiellement AIC identifiées, il faut procéder à leur évaluation proprement dite. L'évaluation des pratiques AIC consiste à calculer ou estimer leur niveau d'intelligence, c'est-à-dire leur contribution à chaque critère/indicateur d'évaluation. Il ne s'agit pas de répondre par OUI ou par NON, mais de sortir les chiffres ou estimer en termes de pourcentage le niveau de contribution de la stratégie/pratique aux différents critères d'évaluation. Cette étape peut se réaliser soit par :
- Revue de littérature quantitative** : il s'agit de recueillir de manière systématique toutes les publications abordant différents aspects sur la stratégie/pratique dans une localité donnée. Dégager de cette littérature les éléments factuels liés à la contribution de la stratégie/pratique en fonction de chaque critère.
  - Evaluation "aux dires des experts"** : il s'agit de faire une enquête plus fine et détaillée auprès des praticiens du domaine. Les experts ici peuvent être les techniciens, les personnes ressources, les scientifiques, les encadreurs, etc. L'expert donne une notation (sur une échelle prédéfinie) dont il prend connaissance préalablement. Sa compréhension du système d'annotation est donc capitale pour l'objectivité et la qualité de l'évaluation. Chaque critère AIC devrait aussi lui être expliqué préalablement. Pour avoir des réponses harmonisées, il est souvent conseillé d'organiser des ateliers d'expert au cours desquels la démarche méthodologique d'évaluation est expliquée.
  - Evaluation par les acteurs ou utilisateurs finaux** : il s'agit ici de faire évaluer les pratiques par les utilisateurs que sont les agriculteurs. Elle peut se faire par des entretiens individuels ou des consultations de groupes d'acteurs. Les critères et système de pondération sont aussi expliqués et bien détaillés souvent en langue locale du milieu. Les explications peuvent être aussi données par groupe lors d'atelier avant les entretiens individuels.
  - Evaluation par estimation-modélisation** : il s'agit ici d'estimer par soi-même la contribution des pratiques selon les critères en utilisant des outils (techniques et scientifiques) d'estimation ou de modélisation. Quel que soit la méthode utilisée, les contributions des pratiques obtenues par critère peuvent être des quantités

directes (rendements en kg/ha, humidité du sol en mm, quantités d'eau ruisselée, quantités d'eau drainée/infiltrée, quantités de nitrate perdue, etc.) ou des pourcentages. Il est souhaitable de ramener les quantités obtenues en pourcentage (Pourcentage d'amélioration) en comparant par exemple le rendement obtenu sous pratique potentiellement AIC ( $R_{P\_PAIC}$ ) avec celui d'une pratique ordinaire ( $R_{P\_O}$ ) en utilisant **l'équation 1**

$$\%AR = \left( \frac{R_{P\_PAIC} - R_{P\_O}}{R_{P\_O}} \right) * 100$$

**Equation 1**

Avec %AR égal à pourcentage d'Amélioration de Rendement de la pratique X.

- (iii) Etape 3 : Agrégation de l'intelligence par pilier AIC** : il s'agit de passer des contributions par critère aux contributions par pilier AIC, c'est-à-dire d'agréger les pourcentages de contributions par palier AIC. En d'autres termes, jusqu'à quelle hauteur ou pourcentage la pratique/stratégie permet-elle d'avoir une bonne productivité et d'assurer la sécurité alimentaire ? Jusqu'à quel pourcentage la pratique permet-elle aux producteurs de s'adapter aux changements climatiques ? et quelle est la quantité de carbone que la pratique pourrait permettre de séquestrer ? et/ou quelle est la quantité de GES que peut émettre la pratique ? Pour y arriver, les pourcentages obtenus par critère sont groupés par pilier AIC soit en les considérant tous les critères ayant le même poids (agrégation à poids égal), ou en hiérarchisant les critères selon leur importance pour la stratégie/pratique (agrégation pondérée).
- a. Agrégation à poids égal** : elle se fait en considérant que tous les critères d'évaluation utilisés sont autant importants pour le pilier AIC ou pour la pratique à évaluer. Dans ce cas, on utilise directement les pourcentages obtenus par critère pour faire l'agrégation par pilier en utilisant **l'équation 2**.

$$\%P_y = \left( \frac{\sum \%C_i}{NC} \right)$$

**Equation 2**

Avec %Ci égal pourcentage obtenu par critère i, NC égal au nombre total de critère d'évaluation utiliser pour le pilier AIC y, et %Py est le pourcentage de contribution du pilier AIC y.

- b. Agrégation pondérée :** Elle se fait en considérant que tous les critères d'évaluation utiliser n'ont pas la même importance pour le pilier AIC à évaluer. Par exemple le rendement total pour une pratique donnée en tant que critère d'évaluation pour le pilier productivité et sécurité alimentaire peut être privilégié que le critère pertes pré ou post récolte. Dans ce cas, on calcul d'abord les pourcentages pondérés pour chaque critère en utilisant un système de pondération clair. Les pourcentages de contribution pondérés (**PCP**) sont des pourcentages de contribution relatifs qui peuvent être calculés en multipliant les **pourcentages de contribution (%C<sub>i</sub>)** d'un critère donné par un **coefficient de pondération (C<sub>p</sub>)** qui peut par exemple être **3 pour les critères très important, 2 pour les critères important et 1 pour les critères pas trop importants**. De ces pourcentages de contributions relatifs, on estime le pourcentage de contribution du pilier AIC en utilisant **l'équation 3**.

$$\%P_y = \left( \frac{\sum C_{p_i} \%C_i}{\sum C_p} \right)$$

Equation 3

Avec C<sub>p</sub> étant le coefficient de pondération, %C<sub>i</sub> est le pourcentage de contribution obtenu par critère i, et %P<sub>y</sub> est le pourcentage de contribution du pilier AIC y = pourcentages de contribution pondérés (PCP).

- (iv) Etape 4 : Calcul de l'indice d'intelligence AIC :** l'indice d'intelligence finale de la pratique est obtenu en calculant la moyenne des contributions par pilier AIC, en utilisant **l'équation 4**.

$$Indice_{AIC} = \left( \frac{\sum \%P_y}{3} \right)$$

Equation 4

Trois (3) étant le nombre total de pilier AIC.

- (v) Etape 5 : Priorisation des stratégies/pratiques :** Les indices d'intelligence AIC par stratégie/pratique sont rangés dans l'ordre croissant. Ceci permet de dégager facilement par exemple les 3-5 premières ou meilleures stratégies/pratiques qui sont plus AIC que d'autres. Un pourcentage moyen peut être aussi défini, par exemple on considère éligible à l'AIC toutes les stratégies/pratiques ayant obtenue un indice AIC de plus de 50%. Par ailleurs, il existe déjà un certain nombre d'outils facilitant ces analyses, à défaut de concevoir son propre outil/base de données.

## 9.2. Inventaire des outils existant pour l'évaluation des stratégies/pratiques/technologies AIC et exercice pratique

Il existe différents outils pour évaluer les stratégies et pratiques potentiellement AIC. Nous avons par exemple le Cadre de hiérarchisation de l'AIC du CIAT/CCAFS, la Boîte à outils pour la hiérarchisation de l'AIC du CCAFS, les outils d'optimisation de l'atténuation (par exemple l'Outil d'analyse ex ante du bilan carbone de la FAO et l'Outil d'optimisation de l'atténuation du CCAFS), ainsi que le Recueil de pratiques de l'AIC du CCAFS.

### + Le cadre de hiérarchisation de l'AIC du CIAT/CCAFS

Il a été conçu pour canaliser les investissements dans l'AIC, avec pour objectif d'aider les décideurs à identifier les portefeuilles de placement les plus prometteurs pour l'AIC. Il se fait en 4 phases (Figure 9-6) : (i) l'évaluation initiale des options de l'AIC ; (ii) l'identification des meilleures options de l'AIC (atelier) ; (iii) le calcul des coûts et avantages des meilleures options de l'AIC ; ainsi que (iv) le développement du portefeuille et l'évaluation des obstacles (atelier).

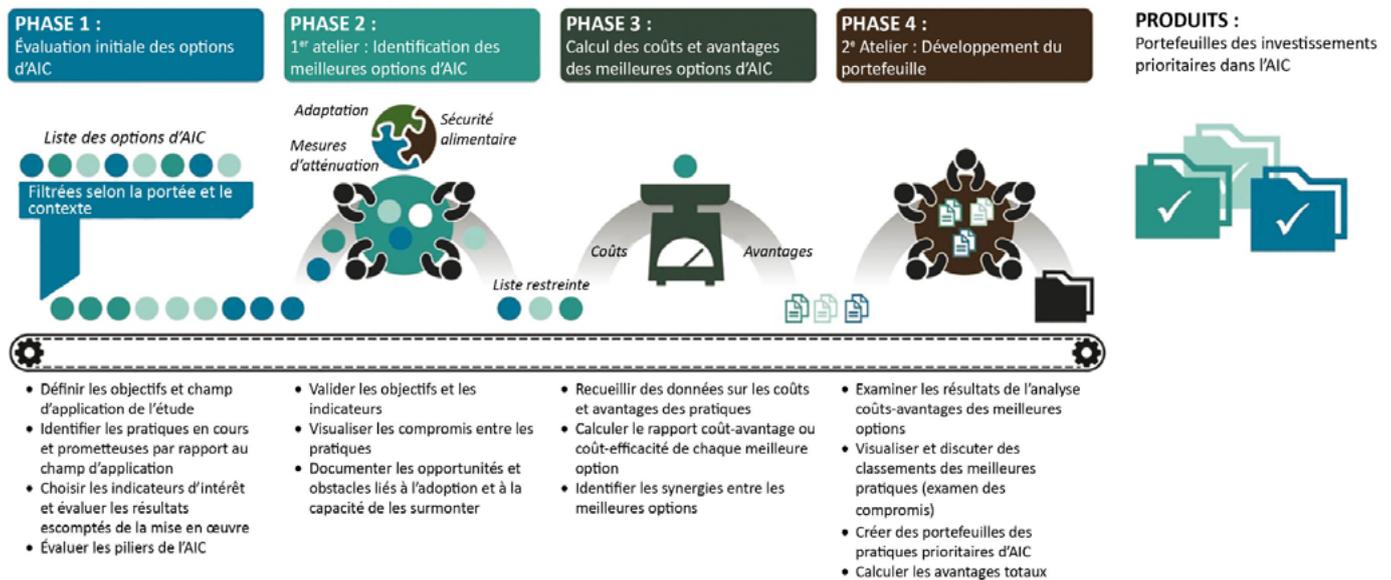


Figure 9-6 : Cadre conceptuel d'hiérarchisation des investissements dans l'AIC.

Source : Andrieu et al., 2017.

### + L'outil de programmation et d'indicateur AIC : the BETA

Il a été conçu par le CCAFS et sera utilisé pour exercice pratique dans cette session. C'est un outil sous Excel, simple et nécessitant peu de données. L'outil se décline en trois étapes :

#### Étape 1 : Définition de la portée et identification des résultats souhaités :

L'utilisateur est invité à répondre à des questions spécifiques liées aux trois piliers de

l'AIC. Un système de feux de signalisation permet de spécifier le résultat souhaité (rouge : pas du tout, ambre/jaune : indirectement et vert : directement).

**Étape 2 : Sélection de l'échelle d'action prévue** (ménage / ferme, régionale, nationale) et le type d'indicateur basé sur le stade actuel de l'intervention

**Étape 3a : Résumé des résultats.** Elle conduit à la mise en place d'un certain nombre d'indicateurs pertinents, utilisable tant pour le développement des plans de mise en œuvre ainsi que pour le suivi-évaluation des activités.

**Étape 3b : Visualisation.** Cette étape comprend l'évaluation de l'intervention à travers les principes CSA et le degré d'intentionnalité.

Le manuel d'utilisateur peut être télécharger [ici](#).

L'outil même peut être télécharger [ici](#).

### + La plateforme d'analyse ERA (Evidence for Resilient Agriculture) du CCAFS

L'ERA, précédemment appelé « Climate Smart Agriculture (CSA) Compendium » est une plateforme d'analyse en ligne des performances des pratiques et technologies AIC. Elle a été construite sur la base du principe d'analyse de méta données dans le domaine agricole (Ouédraogo, 2019). Elle couvre 150 000 articles scientifiques issus des pays en développement dont 49 000 articles en Afrique avec plus de 75 000 points de données décrivant les impacts de plus de 100 technologies agricoles sur plus de 50 indicateurs de productivité, de résilience et d'atténuation (Ouédraogo, 2019). La dernière version de ERA lancée en octobre 2019, calcul le taux de réponse de changement de situation en pourcentage (%) comme le log ratio de l'effet moyen du traitement (pratique améliorée ou AIC) par rapport à l'effet moyen de la pratique du contrôle (pratique non AIC). La plateforme est accessible [ici](#).

### + L'outil de priorisation et d'évaluation rapide de l'AIC (RA-AIC)

Le RA-AIC permet de faire une évaluation rapide des barrières/défis et opportunités liées à l'adoption de l'AIC dans un milieu donné dans différents paysages. Les données utilisées sont collectées

au niveau ménage et sont liées aux perceptions des acteurs sur la variabilité climatique, les ressources et la disponibilité et répartition de la main d'œuvre pour le travail, et les aspects économique. L'approche combine les ateliers participatifs, les entretiens avec les experts, les entretiens avec les agriculteurs, les transects et observations de terrain participatifs avec les agriculteurs. Plus d'information sur l'outil [ici](#).

### + Le Consensus-driven decision support framework « TARGETCSA »: Cadre d'aide à une prise de décision consensuelle.

Le « TargetCSA » vise à faciliter le ciblage de l'AIC au niveau national en impliquant toutes les parties prenantes pour la recherche d'un consensus et l'intégration d'informations complètes et fiables. Ce cadre intègre des informations quantitatives et spatialement explicites telles que des indicateurs de vulnérabilité (par exemple, la matière organique du sol, le taux d'alphabétisation et l'accès au marché) et des indicateurs AIC (par exemple, l'amélioration de la fertilité des sols, la collecte de l'eau et l'agroforesterie) ainsi que des avis qualitatifs sur ces critères de ciblage. Plus d'information sur l'outil [ici](#).

### + Climate-Smart Agriculture Prioritisation Toolkit (CSAP)

C'est une boîte à outils qui permet à l'utilisateur d'identifier les meilleures décisions possibles dans un ensemble. Elle permet de faire une analyse de compromis des voies alternatives de développement de l'AIC, et ainsi d'appuyer les décisions sur les espèces à cultiver, les technologies et pratiques agricoles AIC dans lesquelles investir, où cibler pour faire des investissements, et quand faire ces investissements. Plus d'information sur l'outil [ici](#).

### + Les outils d'optimisation de l'atténuation

Ils ne sont forcément pas utilisés pour des analyses AIC complètes. Ils permettent pour la plupart d'estimer les émissions des GES en fonction des activités agricoles. Nous avons par exemple :

- ☑ **l’Outil sur les options d’atténuation du CCAFS (CCAFS-MOT)** il sert à estimer les GES et classer les options d’atténuation les plus efficaces pour 34 différentes cultures. Il exige peu de données et est fonctionnel sous Excel. Le manuel d'utilisateur de l'outil est accessible [ici](#).

L’outil lui-même es accessible ici.

- ☑ **l’Outil d’analyse ex ante du bilan carbone (EX-ACT)** est un système d’évaluation mis au point par la FAO qui donne des estimations ex ante de l’impact des projets, programmes et politiques de développement agricole et forestier sur le bilan carbone.

### 9.3. Evaluation des méthodes d’évaluation : étude de cas

Challinor et al. (2022) ont évalué certaines méthodes d’évaluation et ont conclu le tableau suivant :

**Tableau 9.3:** Evaluation de certaines méthodes/outils d’évaluation des stratégies AIC  
**Source :** Challinor et al. (2022)\

Method/reference	Food security			Adaptation			Mitigation	
	Productivity	Sustainability	Food security pathways analysis	Short term	Long term	Adoptability of technologies	Short term	Trend
Soil-based Climate-Smartness Index (SCSI) (Arenas-Calle et al., 2021)	●	●	●	●	●	●	●	●
Climate Smartness Index (CSI) (Arenas-Calle et al., 2019)	●	●	●	●	●	●	●	●
CSA technology Index (World Bank, 2016)	●	●	●	●	●	●	●	●
CSA Results Index (World Bank, 2016)	●	●	●	●	●	●	●	●
Multi-criteria ranking system for climate-smart agriculture technologies (Wassmann et al., 2019)	●	●	●	●	●	●	●	●
Climate-Smart Agriculture country profile (World Bank, CIAT, 2015)	●	●	●	●	●	●	●	●
Evidence For Resilient Agriculture (ERA) platform (Nowak and Rosenstock, 2020)	●	●	●	●	●	●	●	●
integrated Future Estimator for Emissions and Diets (iFEED) (Jennings et al., 2022)	●	●	●	●	●	●	●	●

Green circles indicate the sub-component is addressed in detail; yellow circles indicate subcomponents are partially addressed and red circles indicate is not addressed or only to a very limited extent.  
 The eight categories used are those of vW2020 (i.e., van Wijk et al., 2020).

Article accessible [ici](#).

### 9.4. Exercice pratique

**Consignes :** Manipulation de l’outil simplifié CIAT ou CCAFS

# 10. Module 3 : Exemples et cas de succès des stratégies AIC

## 10.1. Identification et description de quelques bonnes pratiques utilisées par sous-secteur et par pays

Il existe une diversité de pratiques/technologies développées afin de s'adapter à la variabilité et aux changements climatiques. Elles peuvent regrouper par Secteurs de la production végétale, animale et halieutique, de la forêt, des chaînes de valeur et de l'énergie.

### 10.1.1. Sous-secteur de la production végétale

Les pratiques/technologiques développées dans le sous-secteur de la production végétale sont orientées vers (i) la prévention et gestion des risques climatiques souvent à travers les Services d'Information Climatique ; (ii) la gestion des systèmes de culture et du calendrier agricole ; (iii) gestion du matériel végétal de production (variétés de cultures améliorées et/ou résistantes aux aléas) ; (iv) des pratiques de conservation des eaux et des sols. Ces pratiques peuvent être regroupées en différentes catégories comme indiqué dans le tableau (Tableau 10.1) :

**+** **gestion du sol** : utilisation du fumier d'étable pour l'amélioration de la production agricole,

le paillage des cultures (résidus de récolte, de paille ou de film polyéthylène),

**+** **gestion des cultures** : utilisation des variétés améliorées (variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies), le Système de Riziculture Intensive (SRI)

**+** **gestion de l'eau** : fait référence aux techniques d'irrigation efficaces telles que les systèmes d'irrigation localisés (irrigation goutte à goutte, les microdiffuseurs, etc.), les systèmes capillaires etc.

**+** **gestion des nuisibles** : utilisation d'extraits végétaux et agents biologiques dans la gestion des ravageurs.

### 10.1.2. Sous-secteur de la production animale

Les pratiques/technologies développées dans le sous-secteur de la production animale sont essentiellement orientées vers l'amélioration des systèmes d'élevage, des techniques de reproduction et l'alimentation des animaux par valorisation des sous-produits de la production végétale sans pour autant compromettre l'environnement.

Il s'agit de : l'introduction de races améliorées, le croisement avec les races locales pour une bonne résistance aux maladies, la constitution des réserves alimentaires pour la saison sèche (foin, ensilage, etc.), la culture de variétés fourragères résistantes et la pratique de mobilité saisonnière du bétail (Tableau 10.1).

### 10.1.3. Sous-secteur de la production halieutique

Les pratiques/technologies de production halieutique visent à améliorer les performances et la rentabilité des systèmes d'élevage à travers une bonne gestion des espèces halieutiques, l'hygiène de l'habitat et la gestion de la qualité de l'eau. Dans ce groupe de pratiques nous pou-

vons citer par exemple l'utilisation des cages flottantes et les étangs piscicoles, la fertilisation des étangs, l'utilisation de souches de poisson à cycle court (exemple du tilapia), l'élevage des poissons en bassins, l'utilisation des bacs hors sol, etc. (Tableau 10.1).

### 10.1.4. Sous-secteur de la foresterie

Le but principal ici est la conservation de écosystèmes forestiers comme puits de carbone (séquestration). Il regroupe toutes pratiques d'aménagement et de gestion rationnelle des ressources

naturelles comme les pratiques d'agroforesterie, de boisement, de reboisement, la régénération naturelle assistée.

### 10.1.5. Développement des chaînes de valeur et énergie

La promotion des chaînes de valeur implique le rassemblement des parties prenantes de plusieurs parties de la chaîne de valeur (producteurs, processeurs, transport, régulateur, etc.) pour prendre des décisions de façon coordonnée. Les pratiques/technologies développées visent le stockage, la conservation des produits, les transformations locales des produits agricoles et l'utili-

sation rationnelle des ressources naturelles (FAO, 2017 ; Tableau 10.1). Les pratiques/technologies développées sont orientées vers : (i) la valorisation de l'énergie solaire dans la production agricole (alimentation des pompes solaires pour l'irrigation), production animale (éclairage des poulaillers avec les panneaux solaires), les chaînes de valeurs (séchoir solaire).

**Tableau 10.1:** Inventaire des bonnes pratiques agricoles potentiellement AIC par sous-secteur dans chaque pays

Secteur	Pays					
	Bénin	Togo	Niger	Burkina	Ghana	
<b>Production végétale</b>	FAO, ICRISAT, CIAT (2018) ; FAO (2017) ; Djenontin et al. (2012) ; Adebiyi et al. (2019) Hinvi et al. (2012) Kpadonou et al. (2019) ; Amidou et al. (2003) ; Djenontin et al. (2011) Moutouama et al. (2022) Projet INuWam (2011-2014) ProSOL Bénin (2018) ; (PROFI, 2017 ; 2018) ; Djohy et Edja, (2018).	Gorobani et al. (2017) Sanou et al. (2018) GRAPHE (2012) Élevages et Solidarité des Familles au Togo et Elevage Sans Frontière (2017) ; Abalo-Esso et al. (2021)	FAO, ICRISAT, CIAT (2020) ; Sow (2018) ; Mathieu et al. (2014) ; Dutordoir (2006)	Chia et Dugué (2008) Dakuo et al. (2011) Zougmoré et al. (2004), Pale et al. (2021) Kaboré et al. (2011) ; Boufaroua, M. (2002) ; Gomgnimbou et al. (2020)	Owuso Essegbey et al. (2016) ; Daadi et al. (2021) ; Avane et al. (2022) Daadi et Latacz- Lohmann (2022) Botchway et al. (2016) ; Upboff (2008) ; Balana et al. (2017)	
	<b>Gestion du sol</b>	Utilisation du fumier d'étable pour l'amélioration de la production agricole	Utilisation de la fumure minérale et organique Compostage (compost enrichi au Mycotri)	Gestion de la fertilité des sols (microdose d'engrais minéraux, gestion intégrée de la fertilité des sols et compostage)	Application de fumier, compost	Amendement organique (compostage), fumier animal, Engrais chimiques
	Paillage des cultures (utilisation des résidus de récolte, de paille ou de film polyéthylène)	Utilisation des techniques de conservation des eaux et des sols	Pratiques d'agriculture de conservation (paillage, cultures intercalaires, rotation des cultures)	Paillage, Labour à plat et cloisonné Scarifiage Associations culturales Culture en couloir	Paillage, cultures intercalaires, cultures de couverture (Mucuna	
	Pratiques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, labours cloisonnés)	Pratiques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, labours cloisonnés	Pratiques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, les digues d'épandage et les déversoirs, le zaï, banquettes agricoles et agro-pastorales et la fixation des dunes de sable	Les pratiques de conservation des eaux et des sols (diguettes en cordons pierreux, digués filtrantes, bandes enherbées, Zaï, demi-lunes, fixation des dunes	Promotion des pratiques de conservation des eaux et des sols	

Secteur	Pays					
	Bénin	Togo	Niger	Burkina	Ghana	
	<b>Gestion du matériel végétal</b>	Utilisation des variétés améliorées (variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	Utilisation des variétés améliorées de cultures (variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	Utilisation des variétés améliorées de cultures variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	Utilisation des semences améliorées variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	Utilisation de variétés améliorées de cultures variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)
	<b>Gestion de l'eau</b>	Système de riziculture irriguée (SRI)	Système de riziculture irriguée (SRI)	Système de riziculture irriguée (SRI)	Système de riziculture irriguée (SRI)	Système de riziculture irriguée (SRI)
		Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)
<b>Gestion des nuisibles</b>	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	Utilisation d'insecticides biologiques à base de piments de Cayenne et de graines de neem	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	
<b>Production animale</b>	<b>Gestion des races</b>	FAO (2017) ; Youssao et al. (2009) ; Gbangboché et al. (2002) ; Djohy et Edja, (2018).	Élevages et Solidarité des Familles au Togo et Elevage Sans Frontière (2017) ; OIBT et Gouvernement du Togo (2014)	Lawal et al. (2018) Planchenault et al. (1986) ; Abdou et al. (2020) ; Savadogo et al. (1999) ; Karimata (2001).	Roessler (2019) ;	Botchway et al. (2016)
		Introduction de races améliorées	Introduction de races améliorées	Promotion des cultures fourragères et des résidus de cultures	Introduction de races améliorées	
	<b>Gestion des aliments</b>	Constitution des réserves alimentaires pour la saison sèche (foin, ensilage, etc.)	Constitution des réserves alimentaires pour la saison sèche (foin, ensilage, etc.)	Conservation d'un fourrage vert de qualité	Fauche et conservation du fourrage	

Secteur	Pays					
	Bénin	Togo	Niger	Burkina	Ghana	
		Culture de variétés fourragères résistantes et la pratique de mobilité saisonnière du bétail.	Promotion des cultures fourragères	Promotion des cultures fourragères	Promotion des cultures fourragères	Promotion des cultures fourragères : ensemencement excessif des zones de pâturage communales
Production halieutique	Gestion des espèces	FAO (2017) PROVAC (2014); Rurangwa et al. (2014); Imorou Toko et al. (2012)	Fiagan (2018)	Parrel et al. (1986); FAO (2007)	Kabré (2000); Coulibaly et al. (2010) Kabre et al. (2014)	FAO (2022); APDRA (Association Pisciculture et Développement Rural en Afrique tropicale humide) (2015); Kassam, L. (2014)
		Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	Utilisation d'espèces indigènes, d'espèces à cycle court et à croissance rapide
	Habitat d'élevage	Elevage des poissons en bassins, bacs hors sol	Utilisation des bacs hors sol	Utilisation des bacs hors sol (raceways), bassins à fort renouvellement d'eau, Utilisation de cages, enclos		Introduction d'espèces de poissons tolérant la salinité ou les chocs et l'utilisation d'alevins et de géniteurs de qualité
		Utilisation des cages flottantes et les étangs piscicoles et la fertilisation des étangs piscicoles				Utilisation des cages flottantes
Chaines de valeur et énergie	Transformation agro-alimentaire	FAO (2017); Yo et al. (2020); Lokonon (2020) Medjigbodo (2004)	Segbefia et al. (2018) <a href="https://vert-togo.com/tcha-tcha-les-nouveaux-foyers-ameliorees-economies/">https://vert-togo.com/tcha-tcha-les-nouveaux-foyers-ameliorees-economies/</a>	ONU Femmes Niger (2021)	IOB (2013) Women Environmental Programme & Réseau Climat Développement (2013); Agri Logic (2019).	Energy Commission et Global Alliance for Clean Cookstoves; Climate Impact Partners (2022).

Secteur	Pays					
	Bénin	Togo	Niger	Burkina	Ghana	
		Fabrication et la promotion de nouveaux produits agroalimentaires (jus de fruits, vinaigre, amandes fermentées de baobab, alcool d'ananas, etc.);	Transformation de la tomate en purée de tomate Transformation des fruits tropicaux (production du nectar de mangue)	Transformation agro-alimentaire (gélules de graines de moringa, gélules des feuilles de moringa, farine, oignon séché, oignon en poudre, sel d'oignon)	Transformation agro-alimentaire (Mangue séchée, Confiture de mangue, purée et concentré, Jus de mangue, Mangue surgelée, sirop de mangue)	Transformation agro-alimentaire
	<b>Energies renouvelables</b>	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture
		Utilisation des foyers améliorés (foyers Wanrou, foyers traditionnels améliorés, foyers développés par l'INRAB)	Utilisation des foyers améliorés	Utilisation des foyers améliorés	Utilisation des foyers améliorés	Utilisation des foyers améliorés (fourneaux Gyapa, Toyola)
<b>Forêt</b>		FAO (2017)	Atakpama et al. (2018) OIBT et Gouvernement du Togo (2014)	Porporato et al. (2009) Guimbo et al. (2016) Sitou et al. (2020)	CTA (1994) APAF-Burkina Faso (2014) <sup>1</sup> Bengali M. M. (2018) Fondation SEMAFAO (Apiculture) Kaboré et al. (2021); Kaboré et al. (2022), Kanazoe et al. (2021) Alexandre (2002); Nombéré (2003); Programme d'Appui à la Compétitivité de l'Afrique de l'Ouest (PACAO) Arnaud Aebi A. (2014)	Botchway et al. (2016)

1 <http://www.burkinadoc.milecole.org/agriculture-durable/article-agroforesterie-au-burkina-faso-lapaf/>

Secteur		Pays				
		Bénin	Togo	Niger	Burkina	Ghana
	<b>Reconstitution du couvert forestier</b>	Plantations/reboisements (domaniales, communales ou à grande envergure)	Plantations/reboisements Restauration des forêts classées/communautaires	Régénération naturelle assistée par les agriculteurs	Reforestation, afforestation Régénération naturelle assistée (RNA)	Développement de forêts communautaires
	<b>Promotion de la biodiversité</b>	Cultures en couloirs/ agroforesterie (cultures annuelles entre les rangées d'arbres)	Cultures en couloirs/ agroforesterie	Promotion de l'agroforesterie (pépinières communautaires), cultures en couloir	Agroforesterie	Agroforesterie
		Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes
		Domestication et la plantation des espèces fruitières locales adaptées au climat				

**Tableau 10.2:** Description de quelques pratiques potentiellement AIC

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
<b>Production végétale</b>	Utilisation du fumier d'étable, de compost pour l'amélioration de la production agricole	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Production de fumier dans les parcs Mobilisation et application comme fumure de fond lors de la préparation du sol	
	Paillage des cultures (utilisation des résidus de récolte, de paille ou de film polyéthylène pour pailler le sol)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Recouvrement du sol par des matériaux formant un écran ou une couverture pour limiter la germination des adventices ou freiner leur développement et/ou pour perturber les cycles biologiques des bioagresseurs ( <a href="http://ephytia.inra.fr/fr/C/23201/Tropileg-Paillage">http://ephytia.inra.fr/fr/C/23201/Tropileg-Paillage</a> ) <b>Matériaux utilisés pour le paillage :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Résidus de récolte,</li> <li>+ Paille de mauvaises</li> <li>+ Film polyéthylène</li> </ul>	 <p><b>Champ de tomate paillé</b> Source : <a href="https://www.calendrier-lunaire.fr/non-classee/le-paillage/">https://www.calendrier-lunaire.fr/non-classee/le-paillage/</a></p>
	Utilisation des variétés améliorées (variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Cultiver de semences de variétés améliorées mises au point par les centres de recherche agricole au détriment des variétés locales. Il s'agit des variétés à cycle court, variétés résistantes aux maladies, à la sécheresse.	

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Fabrication de produits biologiques à base d'extraits de plantes (ail, piment, feuilles et graines de neem, etc ) pour la lutte contre les ravageurs des cultures	 <p><b>Extrait aqueux de plants pour traitement phytosanitaire</b>  Source : Agropolis International (2022)</p>
	Système de riziculture irriguée (SRI)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	<p>Alternance de périodes d'inondation des rizières et de périodes de détrempage/assèchement du sol</p> <p>Utilisation rationnelle de l'eau et des semences.</p>	 <p><b>Riz en croissance sous SRI à Grand-Popo (Sud Bénin)</b>  Cliché : Sounon Bio Zimé</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Apport de l'eau directement dans la zone racinaire de la plante pour la satisfaction ses besoins.	 <p><b>Irrigation localisée sur la tomate à Parakou (Cliché, Akponikpè PBI)</b>            Source : Agropolis International (2022)</p>
<b>Production animale</b>	Introduction de races améliorées	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Introduction de races exotiques d'animaux (Landrace et Large White pour le porc, les bovins Girrolando, azawak, Gir) Bénin de leurs performances de production.	 <p><b>Zébu Azawak (CORAF/WECARD, 2013)</b></p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Croisement avec les races locales pour une bonne résistance aux maladies	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Croisement des races bovines importées avec celles locales afin d'améliorer la productivité laitière/viande et la résistance aux maladies	 <p><b>Bovin croisé Montbéliard x Zébu Peul (CORAF/WECARD, 2013)</b></p>
	Constitution des réserves alimentaires pour la saison sèche (foin, ensilage, etc.)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Entreposage des fanes des cultures après récoltes ou du fourrage récolté dans des hangars ou sur la toiture des maisons. Résidus de cultures entreposés : paille de sorgho, fanes de niébé et arachide. Ces fanes de culture entreposées servent à alimenter les animaux en période sèche.	 <p><b>Conservation des tiges de mil pour l'alimentation du bétail</b> Cliché : Karimata (2001)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Culture de variétés fourragères résistantes et la pratique de mobilité saisonnière du bétail.	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Utilisation de variétés et écotypes de cultures fourragères résistant surtout au stress hydrique causé par la sécheresse. Par exemple, l'écotype de <i>Panicum maximum</i> ou de maïs	
<b>Production halieutique</b>	Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Production des souches de poisson à cycle court et à croissance rapide. Ce sont notamment les souches de Tilapia : Souche <i>Oreochromis niloticus</i> INRAB (Bénin), souche Akosombo (Ghana), Tilapia naturellement mâle des Pays-Bas	 <p><i>Oreochromis niloticus</i> Amoussou et al. (2016)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Elevage des poissons en bassins	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Les espèces aquacoles sont élevées dans des bassins qui sont des infrastructures en béton de ciment de formes circulaires ou de préférence rectangulaires. Cette technique est semblable à celle des Bacs Hors Sol, mais, elle permet aussi bien l'élevage du poisson chat africain <i>Clarias gariepinus</i> que le tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> .	 <p><b>Élevage des poissons en bassins (UAC)</b> Source : FAO (2017)</p>
	Utilisation des bacs hors sol	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Elevage des poissons dans des systèmes contrôlés où l'eau utilisée n'est pas en contact avec le sol. Les bacs peuvent être de différentes formes (cylindrique ou rectangulaires et en différentes matières : plastique (réservoirs de type Storex, Beta, etc.) ou bâche renforcée par des caisses ou fibres de verre encore appelées Tanks. Le poisson chat africain <i>Clarias gariepinus</i> est l'espèce la plus élevée à cause de sa rusticité.	 <p><b>Bac hors sol en plastique</b> Source : FAO (2017)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Utilisation des cages flottantes et les étangs piscicoles et la fertilisation des étangs piscicoles	Bénin, Togo, Ghana	L'élevage des poissons ( <i>Clarias gariepinus</i> et <i>Oreochromis niloticus</i> ) se fait dans une poche de filet supportée par une structure flottante qu'on installe en eau libre, appelée cage flottante. Elle peut être réalisée avec des planches, tuyaux galvanisés, vivier en filet synthétique, pointe, bâche, barre de fer plate, vis, tuyaux PVC, fil ou avec des bidons recyclés). Tandis qu'un enclos piscicole est une pièce d'eau délimitée par des piquets, en bois ou en tout autre matériau, entourée d'un filet à petites mailles.	 <p><b>Cages flottantes</b> Source : PANA 1 (2013)</p>
	Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Intégration de l'apiculture à la production agricole afin d'améliorer la pollinisation des plantes	 <p><b>Ruches</b> Fortier et al. (2020)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Culture en couloirs/agroforesterie (cultures annuelles entre les rangées d'arbres), Régénération Naturelle Assistée (RNA)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Encore appelée « culture en allées », « alley farming » ou « alley cropping », elle consiste à exploiter des cultures vivrières saisonnières (de préférence les légumineuses pour aptitude à fixer l'azote atmosphérique) dans des couloirs à intervalles réguliers de haies. Dans le cas de l'agroforesterie, les cultures vivrières, y compris les cultures maraîchères) sont cultivées entre des haies d'arbres fertilitaires émondés régulièrement. Les arbres sont distants de plus ou moins un mètre dans la haie, les couloirs ayant une largeur de plus ou moins huit mètres et orientés Est-Ouest.	 <p><i>Samanea Saman (Albizia saman ou Arbre à pluie), Burkina Faso</i> Source : APAF (2014)</p>
	Plantations/reboisements (domaniales, communales ou à grande envergure)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Fait référence à la mise en terre et à l'entretien des arbres. Elle est plus pratiquée sur des domaines (privé et public), dans les systèmes cultivés et dans les forêts naturelles, y compris les mangroves. Les espèces les plus utilisées sont le <i>Gmelina arborea</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Azela africana</i> , etc.	 <p><b>Plantation de teck</b> Source : FAO (2017)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	Domestication et la plantation des espèces fruitières locales adaptées au climat	Bénin	Promotion d'espèces locales plus rustiques et résistantes au mieux aux variabilités climatiques adaptées aux conditions pédoclimatiques locales. Elles sont utilisées aussi bien pour les plantations de bois que pour les plantations fruitières.	
	Conservation des eaux et des sols	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Fait référence aux méthodes de lutte antiérosive, de captage des eaux de pluies et leur conservation dans le sol. On peut distinguer : les cordons pierreux, gabions, les demi-lunes, le zaï, etc.	 <p><b>Cordon pierreux au Nord-Ouest Bénin</b> Source : FAO (2017)</p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
<b>Développement des chaînes de valeur</b>	Fabrication et promotion de nouveaux produits agroalimentaires (jus de fruits, vinaigre, amandes fermentées de baobab, alcool d'ananas)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso,	Cette technologie fait référence à la transformation de divers produits en jus (jus de fruits, gingembre, jus de curcuma, etc.), vinaigre, amandes fermentées de baobab, alcool d'ananas, nectar de mangue, la transformation de la tomate en purée de tomate. La plupart des procédés utilisés sont manuels. Cependant, certaines opérations à l'instar du pressage, le broyage, la mouture sont réalisées à l'aide des équipements et machines dans les unités semi-industrielles.	 <p><b>Jus de baobab</b> Source : <a href="https://bj.coinafrique.com/annonce/alimentation/jus-de-baobab-menthele-au-lait-3460415">https://bj.coinafrique.com/annonce/alimentation/jus-de-baobab-menthele-au-lait-3460415</a></p>
<b>Energie</b>	Utilisation des foyers améliorés (foyers Wanrou, foyers traditionnels améliorés, foyers développés par l'INRAB)	Bénin, Togo, Niger, Burkina Faso, Ghana	Un foyer amélioré est un fourneau construit pour utiliser les mêmes matériaux locaux tout comme le foyer traditionnel mais dans le but de réduire des émissions de fumées, les maladies et affections courantes que ces fumées causent, la déforestation et de rendre efficaces les foyers traditionnels en les améliorant.	 <p><b>Foyers traditionnels améliorés</b> Source : <a href="https://www.agriculture-afrique.com/manuel-de-construction-des-foyers-ameliores-en-banco-pour-les-menages/">https://www.agriculture-afrique.com/manuel-de-construction-des-foyers-ameliores-en-banco-pour-les-menages/</a></p>

Secteur	Pratiques	Pays	Description	Illustrations
	<p>Développement de cuiseur à vapeur pour les mets locaux (ex. : Ablo) et les séchoirs solaires</p>			 <p><b>Jus de baobab</b>            Source : <a href="https://bj.coinafrique.com/annonce/alimentation/jus-de-baobab-menthele-au-lait-3460415">https://bj.coinafrique.com/annonce/alimentation/jus-de-baobab-menthele-au-lait-3460415</a></p>

**Tableau 10.3:** Niveau de contribution des pratiques aux piliers de l'AICLe Tableau 10.3 présente le niveau d'intelligence (*smartness*) des pratiques potentiellement AIC identifiées.

Secteur	Piliers	Pratiques	Productivité	Adaptation	Mitigation
Production végétale	Gestion du sol	Utilisation du fumier d'étable, de compost pour l'amélioration de la production agricole	●	●	●
		Paillage des cultures (utilisation des résidus de récolte, de paille ou de film polyéthylène)	●	●	●
		Pratiques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, labours cloisonnés)	●	●	●
	Gestion du matériel végétal	Utilisation des variétés améliorées (variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse, aux maladies)	●	●	●
	Gestion de l'eau	Système de riziculture irriguée (SRI)	●	●	●
		Pratique de l'irrigation localisée (goutte à goutte ou microdiffuseur)	●	●	●
	Gestion des nuisibles	Utilisation d'extraits botaniques et agents biologiques dans la gestion des ravageurs	●	●	●
Production animale	Gestion des espèces	Introduction de races améliorées	●	●	●
	Gestion des aliments	Constitution des réserves alimentaires pour la saison sèche (foin, ensilage, etc.)	●	●	●
		Culture de variétés fourragères résistantes et la pratique de mobilité saisonnière du bétail.	●	●	●

**Légende :**

- Bonne contribution au pilier AIC
- Contribution moyenne au pilier AIC
- Faible contribution au pilier AIC
- N'a aucun effet sur le pilier AIC

Secteur	Piliers	Pratiques	Productivité	Adaptation	Mitigation
<b>Production halieutique</b>	Gestion des espèces	Introduction de souches de poisson à cycle court (tilapia)	●	●	●
	Habitat d'élevage	Elevage des poissons en bassins, bacs hors sol	●	●	●
		Utilisation des cages flottantes et les étangs piscicoles et la fertilisation des étangs piscicoles	●	●	●
<b>Développement des chaînes de valeur et énergies renouvelables</b>	Transformation agro-alimentaire	Fabrication et la promotion de nouveaux produits agroalimentaires (jus de fruits, vinaigre, amandes fermentées de baobab, alcool d'ananas, etc.);	●	●	●
	Energies renouvelables	Utilisation de pompes solaires pour le pompage de l'eau en agriculture	●	●	●
		Utilisation des foyers améliorés (foyers Wanrou, foyers traditionnels améliorés, foyers développés par l'INRAB)	●	●	●
<b>Forêt</b>	Reconstitution du couvert forestier	Plantations/reboisements (domaniales, communales ou à grande envergure)	●	●	●
	Promotion de la biodiversité	Cultures en couloirs/agroforesterie (cultures annuelles entre les rangées d'arbres)	●	●	●
		Promotion de l'apiculture pour l'amélioration de la pollinisation des plantes	●	●	●
		Domestication et la plantation des espèces fruitières locales adaptées au climat	●	●	●

**Légende :**

Bonne contribution au pilier AIC



Contribution moyenne au pilier AIC



Faible contribution au pilier AIC



N'a aucun effet sur le pilier AIC

## 10.1.6. Partage d'expériences et de compétences

L'application de la technologie SRI au niveau des 13 pays du WAAPP, une amélioration de rendements de 56% pour le système irrigué et de 86% pour le système pluvial de bas-fond par rapport à la pratique conventionnelle (PPAAO, 2016). Son implémentation au sud Bénin a entraîné une amélioration de rendement du riz de 29% comparée au système conventionnel et traditionnel de riziculture. Ceci a permis d'augmenter les revenus des producteurs (PROFI, 2017 ; 2018).

Les fourneaux Gyapa sont efficaces, permettant la réduction de la quantité de charbon de bois et de combustible pour la préparation des repas quotidiens. Un fourneau permet d'économiser plus de 12 kg de bois par jour et 44 arbres par an, ce qui permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (*Energy Commission et Global Alliance for Clean Cookstoves*). La réduction de la quantité de bois utilisée pour la cuisine a permis aux familles d'économiser jusqu'à 100 dollars par an, tout en protégeant la couverture forestière du Ghana, qui a diminué de 19 % depuis 2000 selon Global Forest Watch (Climate Impact Partners, 2022). Une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de plus de 400 000 tonnes par an a été observée grâce aux activités de l'entreprise Man et Man Enterprise à Kumasi au Ghana (Aera-group, 2021).

L'incorporation des fanes de légumineuses à grains au sol peuvent améliorer voire doubler les rendements de maïs ou de riz au Burkina Faso FAO (2010).

Par ailleurs, l'adoption du zaï par les producteurs de la province de Yatenga, au Burkina Faso a permis d'améliorer les rendements de 300 kg/ha à 1 500 kg/ha selon le régime des précipitations FAO (2010).

**Consigne** : Enumérer puis partager avec les autres participants les pratiques AIC mises en œuvre dans votre pays qui n'ont pas été discutées lors de cette formation.

## Références indicatives

1. Abalo-Esso, M., Agossou, G. T., Didier, B., Edmond, H., & Luc, C. J. (2021). Dégénération De La Fertilité Des Sols Et De L'environnement Dans La Région Des Savanes Au Nord-Togo: Analyse Des Perceptions Et Stratégies D'adaptation Indigènes.
2. Abdou, H., Karimou, I. A., Harouna, B. K., & Zataou, M. T. (2020). Perception du changement climatique des éleveurs et stratégies d'adaptation aux contraintes environnementales: cas de la commune de Filingué au Niger. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73(2), 81-90.
3. Adebisi, K. D., Maiga-Yaleu, S., Issaka, K., Ayena, M., & Yabi, J. A. (2019). Déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de gestion durable des terres dans un contexte de changement climatique au Nord Bénin: cas de la fumure organique. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2), 998-1010.
4. Agri Logic (2019). Analyse de la chaîne de valeur des fruits transformés au Burkina Faso, au Mali et en Côte d'Ivoire. Rapport d'étude. 178 p. + annexes
5. Agropolis International (2022). Transformations agroécologiques pour des systèmes alimentaires durables. Panorama de la recherche France-CGIAR. Numéro 26, Avril 2022, 148 p.
6. Alexandre, D. Y. (2002). Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne : les arbres des champs du Plateau Central au Burkina Faso. KARTHALA Editions. 234 p.
7. Amidou, M., Djenontin, J. A., & Wennink, B. (2003). Utilisation du fumier produit dans les parcs de stabulation pour améliorer le rendement des exploitations agricoles au Nord Bénin. In *Savanes africaines: des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*. Actes du colloque, Garoua, Cameroun (pp. 6-p). Cirad-Prasac.
8. Amoussou, T. O., Toguyeni, A., Toko, I. I., Chikou, A., & Karim, I. Y. A. (2016). Caractéristiques biologiques et zootechniques des tilapias africains *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852: une revue. *International journal of biological and chemical sciences*, 10(4), 1869-1887.
9. APAF (Association pour la Promotion des Arbres Fertilitaires) 2014. L'agroécologie en Afrique. <http://www.burkinadoc.milecole.org/agriculture-durable/article-agroforesterie-au-burkina-faso-lapaf/> , visité le 26 août 2022
10. APDRA (Association Pisciculture et Développement Rural en Afrique tropicale humide) (2015). Comparaison du développement de la pisciculture au Ghana et en Côte d'Ivoire : quelles leçons et questions pour la pisciculture paysanne en Afrique. Note d'information, 3 p.
11. Arnaud Aebi A. (2014). Vers une apiculture durable au Burkina Faso ? Analyse

- de l'insertion du projet dans les réalités locales. Rapport d'activité sur le projet apiculture du Centre Écologique Albert Schweitzer (CEAS), 75 pages + annexes
12. Atakpama, W., Asseki, E., Amana, E. K., Koudegnan, C., Batawila, K., & Akpagana, K. (2018). Importance socio-économique de la forêt communautaire d'Edouwossi-copé dans la préfecture d'Amou au Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6(1), 55-63.
  13. Atakpama, W., Asseki, E., Amana, E. K., Koudegnan, C., Batawila, K., & Akpagana, K. (2018). Importance socio-économique de la forêt communautaire d'Edouwossi-copé dans la préfecture d'Amou au Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6(1), 55-63.
  14. Avane, A., Amfo, B., Aidoo, R., & Mensah, J. O. (2022). Adoption of organic fertilizer for cocoa production in Ghana: perceptions and determinants. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 14(3), 718-729.
  15. Bengali M. M. (2018). Perceptions de l'agroforesterie par les paysans et paysannes du groupement mixte de Bissiga, dans la région du Plateau Central, au Burkina Faso. Mémoire de maîtrise en agroforesterie, Université de Laval, Canada, 90 pages + annexes
  16. Botchway, V. A., Sam, K. O., Karbo, N., Essegbey, G. O., Nutsukpo, D., Agyemang, K., ... & Partey, S. (2016). *Climate-Smart Agricultural Practices in Ghana*. Technical report. 99 p.
  17. CCARDESA (Centre for Coordination of Agricultural Research and Development for Southern Africa) (2018). *Pratiques/Technologies de l'AIC Choix le Plus Sûr et Comment Appuyer la Prise de Décisions Intelligente Face au Climat*. Note de politique. 12 p
  18. Chia, E., & Dugué, P. (2008). Partenariat et innovations agro-pastorales pour relever la fertilité des sols des zones peuplées de l'Ouest du Burkina Faso (le cas de la province de Tuy). Rapport de mission à Bobo-Dioulasso du 23 au 30 juin 2008. Comité de pilotage et appui à la programmation du projet FERTIPARTENAIRES.
  19. CIAT, ICRISAT & BFS/USAID (2020). *Climate-Smart Agriculture in Niger*. CSA Country Profiles for Africa Series. International Center for Tropical Agriculture (CIAT); International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT); Bureau for Food Security,
  20. CIAT, ICRISAT, BFS/USAID. 2020. *Climate-Smart Agriculture in Niger*. CSA Country Profiles for Africa Series. International Center for Tropical Agriculture (CIAT); Bureau for Food Security, United States Agency for International Development (BFS/USAID), Washington, D.C
  21. CORAF/WECARD (2013). *Introgression of Sahelian zebu cattle genes into trypanotolerant Bos taurus populations: Strategies for sustainable management of trypanotolerant cattle breeds in West Africa*. Etat de la gestion et de la conservation des ressources génétiques animales en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Bénin, Mali). Projet 03.GRN.16. West and Central African Council for Agricultural Re-

- search and Development (CORAF/WECARD): Dakar, Senegal, 2013. Available online : <http://www.coraf.org/database/project/en/projet16.pdf>.
22. Coulibaly, N. D., Lazard, J., Cecchi, P. (2010). Programme d'Appui au Développement de l'Agriculture du Burkina Faso Phase II (PADAB II) Composante n 02 : Développement Rural Décentralisé, Actions pilotes proposées en pisciculture dans les régions Est/Centre Est/Sahel, 47 pages.
23. CTA (1994). Visite d'étude sur l'agroforesterie. Compte rendu Burkina Faso du 14 au 25 novembre 1994, 127 p.
24. Daadi, B. E., & Latacz-Lohmann, U. (2021). Organic Fertilizer Adoption, Household Food Access, and Gender-Based Farm Labor Use: Empirical Insights from Northern Ghana. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 53(3), 435-458.
25. Daadi, B. E., & Latacz-Lohmann, U. (2022). Composting municipal solid waste for agriculture in Northern Ghana: Rural farmers' willingness to pay for compost quality and access attributes. *Open*, 2(1), 1-22
26. Dakuo, D., Koulibaly, B., Tiahoun, C., & Lompo, F. (2011). Effet de l'inoculum «Compost plus» sur le compostage des tiges de cotonnier et les rendements en coton au Burkina Faso. *Agronomie Africaine*, 23(1), 69-78.
27. Djenontin, A. J., Dagbénongbakin, G., Igue, A. M., Azontondé, H. A., & Mensah, G. A. (2011). Gestion durable de la matière organique du sol par la valorisation des résidus de récolte: outils d'évaluation et de planification dans l'exploitation agricole au Nord du Bénin. Fiche Technique. INRAB/MAEP/Bénin. Dépôt légal n 5541 du 23/12/2011, 4e trimestre 2011, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.
28. Djohy, G. L., & Edja, A. H. (2018). Effet de la variabilité climatique sur les ressources en eau et stratégies d'adaptation des éleveurs et maraîchers au Nord-Bénin. *Annales de l'Université de Parakou Série «Sciences Naturelles et Agronomie»*, 8(2), 83-91.
29. Dutordoir, C. D. (2006). Impact de pratiques de gestion de la fertilité sur les rendements en mil dans le Fakara (Niger). Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du grade de bio-ingénieur. Université catholique de Louvain, 214 pages + annexes
30. Energy Commission et Global Alliance for Clean Cookstoves (nd). Ghana Country Action Plan for Clean Cooking. Report, 23 pages
31. FAO (2007). Profil de la pêche par pays, Niger. 20 pages
32. FAO (2010). Pour une agriculture intelligente face au climat. Politiques, pratiques et financements en matière de sécurité alimentaire, d'atténuation et d'adaptation. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture, Rome, Italie, 55 p.
33. FAO (2021). Renforcement par des Activités génératrices de revenus (AGR) de la résilience des femmes et des jeunes de la zone littorale du Togo face au changement climatique

34. FAO (2022). National Aquaculture Sector Overview, Ghana. Fisheries and Aquaculture Division [En ligne]. Rome. Consulté le 30 août 2022. <https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/gh/fr?lang=fr>
35. FAO, ICRISAT, CIAT (2018). Climate-Smart Agriculture in Benin. CSA Country Profiles for Africa Series. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy. 22p.
36. FAO. (2017). Pratiques et Technologies Pour Une Agriculture Intelligente Face Au Climat (AIC) Au Bénin. 104 pages + annexes
37. Fiagan, K. A. (2018). Etude des potentialités aquacoles de la région maritime au Togo. *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes*, 2, 33-49
38. Fortier, A., Dupre, L., & Alphanéry, P. (2020). Les mondes apicoles entre agriculture et environnement. *Études rurales*, (206), 8-26.
39. Gbangboché, A. B., Abiola, F. A., Laporte, J. P., Salifou, S., & Leroy, P. L. (2002). Amélioration des ovins dans l’Ouémé et le Plateau en République du Bénin. Enjeux de croisement des ovins Djallonké avec les moutons du Sahel. *Tropicultura*, 20(2), 70-75.
40. Gomgnimbou, A. P. K., Sanon, A., Bandaogo, A. A., Batiéno, A., & Nacro, H. B. (2020). Perceptions paysannes du changement climatique et stratégies d’adaptation en riziculture pluviale de bas fond dans la région du Plateau Central du Burkina-Faso. *Journal de La Recherche Scientifique de l’Université de Lomé*, 22(3), 81-95.
41. Gorobani, A., Sogbedji, M. J., & Mazinagou, M. (2017). Amélioration de la productivité et de la rentabilité économique de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) sur les sols ferrallitiques au Sud Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l’Université de Lomé*, 19(2), 131-138.
42. Guimbo, I. D., Morou, B., Rabiou, H., & Larwanou, M. (2016). Facteurs de pression sur les parcs agroforestiers à *Vitellaria paradoxa* et à *Neocarya macrophylla* dans le Sud-ouest du Niger (Afrique de l’Ouest). *Journal of Applied Biosciences*, 107, 10407-10417.
43. Hinvi, J. C., Djèntonin, A. J. P., Zoffoun, A. G., & Mensah, G. A. (2012). Adoption ex ante du fumier de parc au Nord-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro spécial Agriculture & Forêt, 18-27.
44. <https://hdl.handle.net/10568/111550>
45. Imorou Toko, I., Attakpa, E. Y., Baco, M. N., & Gouda, A. I. (2012). Analyse des systèmes piscicoles dans la Vallée du Niger (Nord Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(5) : 1993- 2003
46. IOB (Intermédiaire en opération de banque) (2013). Évaluation d’impact des foyers améliorés au Burkina Faso. Évaluation de l’IOB n° 388. Ministère Néerlandais des Affaires Etrangères, 104 pages
47. Kaboré, B. A., Compaoré, B., Dahourou, L. D., Dera, K. S. M., Pagabeleguem, S., Ouédraogo, G. M. S., ... & Belem, A. M. G. (2021). Prevalence and risk factors of

wax moth in bee colonies in the Central and Central-West regions of Burkina Faso: pilot study. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(4), 1469-1478.

48. Kaboré, B. A., Dahourou, L. D., Ossebi, W., Bakou, N. S., Traoré, A., & Belem, A. M. G. (2022). Socioeconomic and technical characterization of beekeeping in Burkina Faso: case of the Center-West Region. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 75(1).

49. Kaboré, T. T., Hien, E. E., Zombré, P. P., Coulibaly, A. A., Houot, S. S., & Masse, D. D. (2011). Valorisation de substrats organiques divers dans l'agriculture péri-urbaine de Ouagadougou (Burkina Faso) pour l'amendement et la fertilisation des sols: acteurs et pratiques. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement/Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 15(2), 271-286.

50. Kabré T. A. (2000). Etude de cas d'intégration irrigation et aquaculture (IIA) à la vallée du Kou et au périmètre irrigué de Bagré, Burkina Faso, Rapport de consultation, FAO, 50 pages

51. Kabre, T. J., Sanogo, S., & Naba, M. I. (2014). Aquaculture en zone sahélo-soudanienne : Diagnostic des réalisations et analyse d'impact socioéconomique de la filière poisson au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 76, 6368-6385.

52. Kanazoe, I. W., Nombé, I., & Vereecken, J. I. B. N. J. (2021). Caractérisation de l'apiculture dans les villages riverains du corridor n 1 du Complexe Pô-Nazinga-Sissili (PONASI) dans le Centre-Sud du Burkina Faso. *Geo-Eco-Trop*, 45(3), 455-466.

53. Karimata, S. (2001). Guide technique de l'élevage. Le développement pastoral efficace passe par la production d'herbe, Documentation technique de la JGRC, Générer l'abondance dans le Sahel par la lutte contre la désertification, 7. 38 p.

54. Kassam, L. (2014). Aquaculture and food security, poverty alleviation and nutrition in Ghana : Case study prepared for the Aquaculture for Food Security, Poverty Alleviation and Nutrition project, WorldFish, Penang - Malaysia, Project Report : 2014, 48 p.

55. Kpadonou, G. E., Akponikpè, P. I., Adanguidi, J., Zougmore, R. B., Adjogboto, A., Likpete, D. D., ... & Baco, M. N. (2019). Quelles bonnes pratiques pour une Agriculture Intelligente face au Climat (AIC) en production maraîchère en Afrique de l'Ouest ? *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron*, 3, 31-48.

56. Larwanou, M., Oumarou, I., Snook, L., Danguimbo, I., & Eyog-Matig, O. (2010). Pratiques sylvicoles et culturelles dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord-sud dans la région de Maradi au Niger. *Tropicultura*, 28(2), 115-122.

57. Lawal, A. M., Chaibou, M., Mani, M., Garba, M. M., & Gouro, A. S. (2018). Pratiques d'éleveurs et résultats économiques d'élevage dans les exploitations urbaines et périurbaines de Niamey. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(1), 294-309.

58. Lokonon, B. O. K. (2020). Household cooking fuel choice: Evidence from the Republic of Benin. *African Development Review*, 32(4), 686-698.
59. Mathieu, B., Mamadou A., Ibrahim, H. (2014). L'émergence de l'agroécologie au Niger. *Grain de sel* n° 63-66 – juillet 2013 – juin 2014, 2 pages.
60. Medjigbodo R. M. P. (2004). Impact sur la pauvreté de l'adoption des équipements alternatifs au foyer traditionnel par la ménagère au Bénin. Communication personnelle, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 16 pages.
61. Moutouama, F. T., Tapa-Yotto, G. T., Agboton, C., Gbaguidi, B., Sekabira, H., & Tamò, M. (2022). Farmers' Perception of Climate Change and Climate-Smart Agriculture in Northern Benin, West Africa. *Agronomy*, 12(6), 1348.
62. Nabhan, H. (2003). Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Food & Agriculture Organization
63. Neate, P. J. (2013). Agriculture intelligente face au climat : Succès des communautés agricoles dans le monde. CTA Success Stories.
64. Nombé I. (2003). Etudes des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (province du Boulgou) et Nazinga (province du Nahouri). Thèse de Doctorat Unique, Université de Ouagadougou, 186 P.
65. Owuso Essegbey, G., Nutsukpo, D. K., Karbo, N., & Zougmoré, R. B. (2015). National climate-smart agriculture and food security action plan of Ghana (2016-2020). CCAFS Working Paper.
66. Pale, S., Barro, A., Koumbem, M., Sere, A., & Traore, H. (2021). Effets du travail du sol et de la fertilisation organo-minérale sur les rendements du mil en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(2), 497-510.
67. Parrel, P., Ali, I., & Lazard, J. (1986). Le développement de l'aquaculture au Niger: Un exemple d'élevage de Tilapia en zone sahélienne. *Revue Bois et Forêts des Tropiques* N° 212, éme Trimestre 1986, 71-94
68. Planchenault, D., De Zborowski I., Fontaine N., Pelle P., Renvoisé L. (1986). L'élevage au Niger. In : Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques. Niger = Animal husbandry and sahelian pastoral potentialities. Cartographic synthesis. Niger. CIRAD-IEMVT - FRA. Wageningen : CTA-CIRAD-IEMVT,
69. Porporato, M., Dosio, E., Joannas, G., & Drame'Yaye, A. (2009). Analyse de l'apiculture au Niger. In 4ème colloque international cooperation inter-universitaire Turin-sahel. pp. 124-134). Université Abdou Moumouni.
70. PPAAO (Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest) (2016). Amélioration et mise à l'échelle du Système de Riziculture Intensive (SRI) en Afrique de l'Ouest. Rapport d'achèvement de projet. 47 pages + annexes
71. PROFI (Programme d'appui au développement des filières agricoles au Bénin). (2017). Pratiques innovantes de production de riz dans les départements du Mono et du Couffo. Fiche de cas : Champs école paysans, Enabel, 4p.

72. PROFI (Programme d'appui au développement des filières agricoles au Bénin). (2018). Effets de l'intégration du Mucuna comme engrais organique dans le Système de Riziculture Intensive (variété IR841) dans les départements du Mono et du Couffo. Fiche de cas : Champs école paysans, Enabel, 5p.
73. Programme d'appui à la filière miel au Burkina 2014. [http://gestm-solidarite-burkina.org/2e3\\_la\\_filiere\\_apicole.shtml](http://gestm-solidarite-burkina.org/2e3_la_filiere_apicole.shtml)
74. ProSOL Bénin (Projet Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la sécurité alimentaire). (2018). Mesures de Gestion Durable des Terres (GDT) et d'Adaptation au Changement Climatique (ACC), Compendium de fiches techniques du formateur. Deutsche Gesellschaft für
75. PROVAC (Projet de Vulgarisation de l'Aquaculture Continentale en République du Bénin(2014). Elevage de poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) en bacs hors sol. Manuel de formation, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, République du Bénin et Agence Japonaise de Coopération Internationale, 14 pages
76. Roessler, R. (2019). Selection decisions and trait preferences for local and imported cattle and sheep breeds in Peri-/Urban livestock production systems in Ouagadougou, Burkina Faso. *Animals*, 9(5), 24 p.
77. Rurangwa, E., Van den Berg, J., Laleye, P., Van Duijn, A. P., & Rothuis, A. J. (2014). Mission exploratoire Peche, Pisciculture et Aquaculture au Benin: un quick scan du secteur pour des possibilités d'interventions (No. C072/14). IMARES. 70 pages + annexes
78. Sanou, K., Amadou, S., Adjegan, K., & Tsatsu, K. D. (2018). Perceptions et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles aux changements climatiques au nord-ouest de la région des savanes du Togo. *Agronomie Africaine*, 30(1), 87-97.
79. Savadogo, M., Somda, J., Seynou, O., Zabré, S., et Nianogo, A. J. (eds) (2011). Catalogue des bonnes pratiques d'adaptation aux risques climatiques au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso : UICN Burkina Faso. 52 pp. ISBN : 978-2-8317-1392-2
80. Savadogo, M., Zemelink, G., Van Keulen, H., & Nianogo, A. J. (1999). Contribution of crop residues to ruminant feeding in the different agroecological zones of Burkina Faso. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 52(3/4), 255-262.
81. Segbefia, K. M., Wala, K., Atakpama, W., Lare, Y., Bawana, N., Folega, F., & Akpagana, K. (2018). Comparaison de la performance de deux types de foyers améliorés traditionnels: Foyer à argile du Togo et foyer Malgache. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 20(1), 13-22.
82. Segnon, A.C., Zougmore, R.B., Green, R., Ali, Z., Carr, T.W., Houessionon, P., M'boob, S., Scheelbeek, P.F.D. 2022 Climate change adaptation options to inform planning of agriculture and food systems in The Gambia: a systematic approach for stocktaking. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 6:834867. DOI: 10.3389/fsufs.2022.834867
83. Sitou L., Aissetou D. Y., & Maiga Mamadou Aichatou, M. M. (2020). Etude des

potentialités mellifères et contribution de l'apiculture à l'économie des ménages dans la commune de Madarounfa au Niger. *International Journal of Innovation and Scientific Research* 52 (1), 125-134

84. Sow, M. (2018). Effets de deux types de compost et de la fertilisation minérale azotée sur les propriétés du sol et le rendement du riz (*Oriza sativa* L.) de Nappe en station au CRA de Djibélor. Mémoire de Master en Aménagement et Gestion des écosystèmes forestiers et agroforestiers, Université Assane Seck de Ziguinchor, 42 p

85. Upboff, N. (2008). The System of Rice Intensification (SRI) as a system of agricultural innovation. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 10(1), 27-40.

86. Women Environmental Programme & Réseau Climat Développement (2013). Etat des lieux sur l'utilisation des foyers améliorés au Burkina. Rapport provisoire, 16 pages + annexes

87. Yo, O. B. S., Baco, N. M., Adédédji, I., Labiyi, F. C. H., Yabi, J. A., & Van, G. (2020). Effets environnementaux et production de nouvelles sources énergiques de la biomasse issue du riz: cas de l'étuvage du riz au CePEA Sourou au Nord-Ouest du Bénin. *IJAR*, 6(3), 309-316.

88. Youssao, A. K. I., Koutinhouin, G. B., Kpodekon, T. M., Yacoubou, A., Bonou, A. G., Adjakpa, A., Ahounou, S. & Taiwo, R. (2009). Amélioration génétique des performances zootechniques du porc local du Bénin par croisement avec le Large White. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(4). 653-662.

89. Zougmoré, R., Ouattara, K., Mando, A., & Ouattara, B. (2004). Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 15(1), 41-48.

A photograph of a person walking away on a dirt path through a dense forest. The person is wearing a red headscarf, a plaid shirt, and red pants, and is carrying a large metal water pot. The path is unpaved and leads into the distance. The trees are lush and green, and the sky is overcast. There are two thick yellow curved lines on the page: one at the top right and one on the left side, both pointing towards the text.

# Session IV : **Intégration du concept AIC dans les projets et programmes**

**Objectifs :** Expliquer les méthodes et techniques générales de conception, d'élaboration et de gestion des projets/Programmes ainsi que l'intégration de l'AIC dans ces derniers pour faciliter l'obtention de financements.

**Résultats attendus :** A la fin de cette session vos compétences en matière de conception, d'élaboration et de gestion des projets/programmes seront renforcées. Vous serez en mesure désormais de concevoir et de piloter des projets/programmes en agriculture intelligente face au climat. Les techniques pour défendre votre projet/programme pour l'obtention de financement seront aussi acquises.

**Méthodes et outils d'animation**

-  Cours théorique
-  Exercice pratique individuel et de groupe
-  Questions & réponses

**Supports de formation (intermédiaires et finaux)**

-  Manuel de formation (notes de cours)
-  Les supports/présentations PowerPoint
-  Consignes sur les exercices
-  Autres sources pour avoir plus d'information

**Durée :** 4h (voir détails dans le syllabus)

## Sommaire

<b>11. Module 1 : Concepts de base, principes généraux et méthodes</b>	
d'élaboration des projets/programmes .....	112
11.1. Concepts de base.....	112
11.2. Cycle de vie d'un projet .....	113
11.3. Processus, principes et techniques générales d'élaboration et de gestion des projets.....	114
11.3.1. Conceptualisation d'un projet .....	115
11.3.2. Préparation / programmation.....	118
11.3.3. Mise en œuvre / exécution du projet .....	119
11.3.4. Suivi-évaluation des projets/programmes.....	119
11.3.4.1. <i>Supervision</i> .....	119
11.3.4.2. <i>Evaluation</i> .....	120
11.3.4.3. <i>Finalisation de l'évaluation</i> .....	120
<b>12. Module 2 : Incorporation de l'AIC dans les projets/programmes .....</b>	<b>121</b>
12.1. Considérations de base.....	121
12.2. Préparation des Projets/Programmes AIC .....	121
12.3. Mise en œuvre de l'AIC dans les projets/programmes et le recherche de compromis .....	122
<b>13. Module 3 : Implémentation des projets/programmes AIC .....</b>	<b>125</b>
13.1. Exercice pratique : .....	127

# 11.

## Module 1 : Concepts de base, principes généraux et méthodes d'élaboration des projets/programmes

### 11.1. Concepts de base

Un **projet** est un ensemble d'actions ou d'activités cohérentes préalablement définies qui permettent d'atteindre des objectifs fixés à l'avance, dans un temps précis, en utilisant des ressources définies à l'avance. Il évoque **(i) un futur/avenir** car il est toujours orienté vers l'avenir, **(ii) un besoin/ un désir**, car il cherche à satisfaire un besoin quelconque ou à résoudre un problème spécifique donné et **(iii) une action**, car il permet d'agir grâce à certains mécanismes mis en place. On retient qu'un projet vise la satisfaction d'un ou des besoins par des actions précises et cohérentes.

Un **programme** est un ensemble de projets ou de sous-projets connectés les uns aux autres et qui ensemble permettent d'atteindre un but précis. L'objectif principal d'un programme est de coordonner de façon synergique les ressources pour le même but. A ce titre, il se différencie d'un projet dont l'objectif principal est la réalisation d'un résultat spécifique tandis qu'un programme peut fournir des résultats continus issus de la mise en œuvre de différentes activités interconnectées et intégrées des projets qu'il coordonne.

Les **caractéristiques principales d'un projet** sont :

- +** **l'idée centrale découplée en actions** : la succession des tâches/actions programmées sont concentrées autour d'une idée générale qui est en quelque sorte le but/objectif visé par le projet.
- +** **le temps** : un projet doit forcément s'inscrire dans le temps, c'est-à-dire, il a un délai d'exécution. Un projet naît, grandit et se termine.
- +** **le Coût** : c'est la masse de ressources financières objectives à consacrer à la réalisation du projet.
- +** **la qualité** : c'est le seuil d'acceptabilité du projet. Elle définit le niveau de combinaison des ressources matérielles et des hommes à affecter à la réalisation du projet. Ces différents éléments varient d'un projet à un autre et sont appelés les caractéristiques extrinsèques du projet.

## 11.2. Cycle de vie d'un projet

Le cycle de vie d'un projet est le processus de mise en œuvre et de gestion de ce projet. Il va de l'identification de l'idée de projet jusqu'à la clôture du projet.

De façon générale il comporte généralement **quatre grandes phases** mais ces phases peuvent être plus ou moins nombreuses ou détaillées selon les institutions ou mécanismes de financement (**Figure 111**) :

- (i) la création ou conception du projet** : elle part de l'idée initiale de projet, à la définition des objectifs, les spécifications, les tâches et les responsabilités. L'idée de départ prend toujours enracinement sur un besoin qui a été identifié ou une opportunité à partir de laquelle le projet est conçu.
- (ii) la planification** : c'est la programmation cohérente des activités et tâches du projet. L'élaboration des calendriers, des budgets, l'identification et mobilisation des ressources, l'analyse des risques, le recrutement et l'affectation du personnel du projet.
- (iii) l'exécution** : c'est la réalisation ou la mise en œuvre du projet, avec l'établissement des rapports d'avancement, la gestion des changements, la qualité et les prévisions et le contrôle-qualité. Cette phase comporte celle du **suivi-évaluation** qui peut être aussi détachée comme phase entière.
- (iv) la clôture** : c'est le transfert des acquis du projet à une organisation permanente. Durant cette phase, les utilisateurs sont formés, les documents sont finalisés et transférés, les ressources et les personnes sont libérées (elles retournent à leur mission dans l'organisation permanente). Suite à la clôture, on procède à une revue après mise en œuvre autrement appelée période d'évaluation. Elle a lieu quelque temps après la clôture pour mettre en rapport les résultats obtenus du projet avec les objectifs visés au départ.

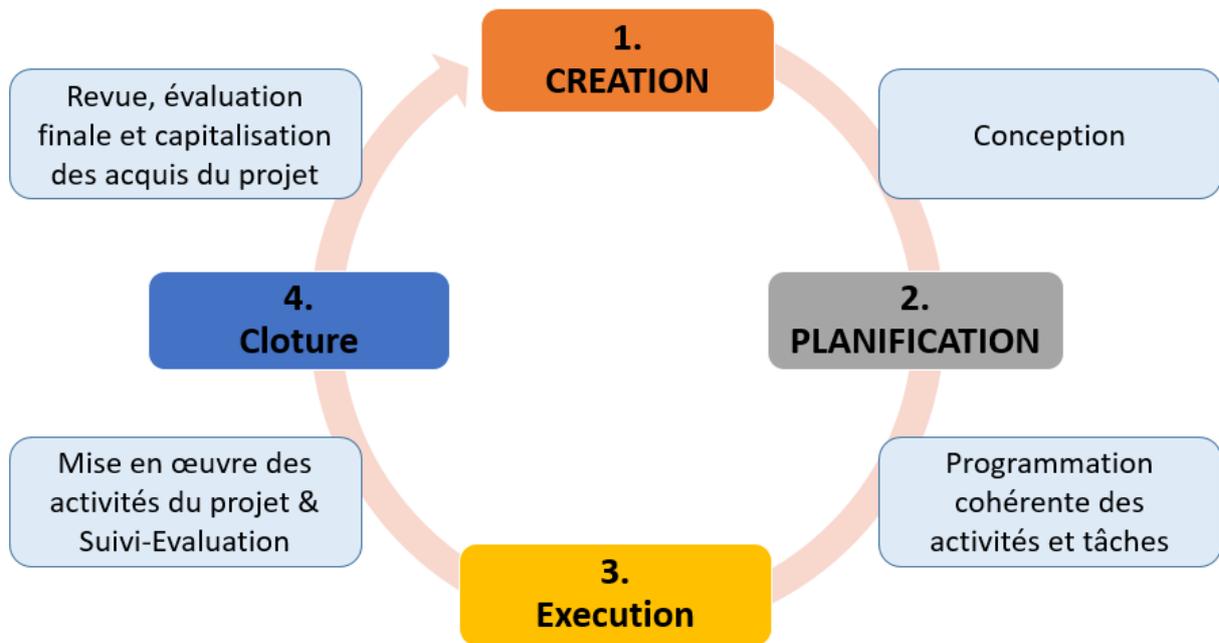
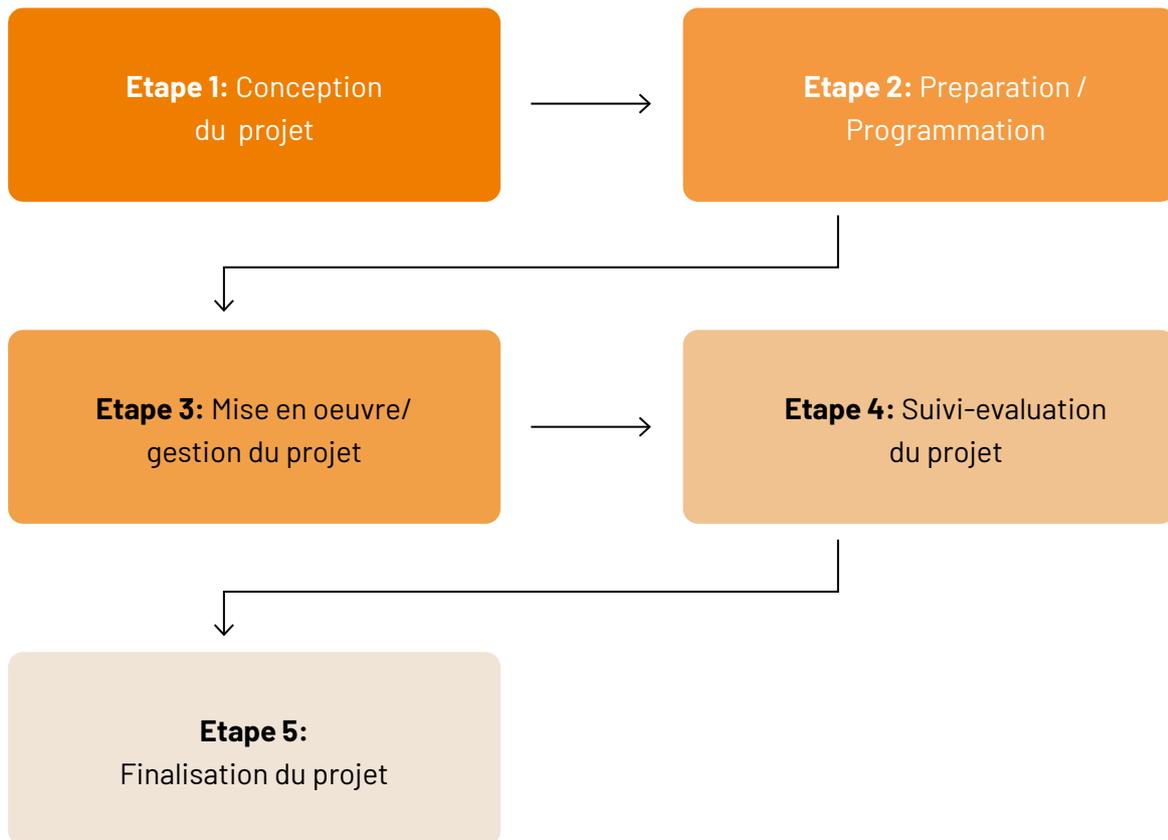


Figure 11-1 : Cycle de vie d'un projet

### 11.3. Processus, principes et techniques générales d'élaboration et de gestion des projets

Le processus d'élaboration et de gestion d'un projet comporte **5 grandes étapes (Figure 11-2)** : (i) la conception du projet, (ii) la préparation / programmation, (iii) la mise en œuvre, (iv) le suivi-évaluation et (v) finalisation du projet. Ici la phase du suivi-évaluation est détachée de celle d'exécution (section précédente).



**Figure 11-2 :** Etapes d'élaboration et de gestion d'un projet

### 11.3.1. Conceptualisation d'un projet

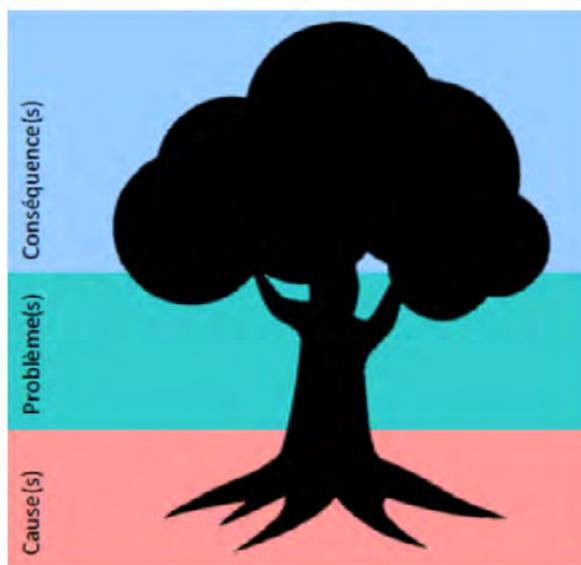
Elle part du diagnostic de l'existant, l'identification et l'analyse du problème/besoin et la proposition des approches de solutions. Le processus détaillé

de cette étape, partant de l'idée de projet à l'obtention de document de projet, est présenté dans la Figure 11-4.

**Dans ce processus il faudra d'abord :**

- (i) repérer les problèmes/besoins observés,
- (ii) **déterminer** / choisir le problème central (le problème « *starter* », le « *nœud* » du problème) et
- (iii) identifier les causes et les conséquences
- (iv) placer ensuite les différents « problèmes » au-dessus ou au-dessous en inscrivant les liens de causalité (arbre à problème).

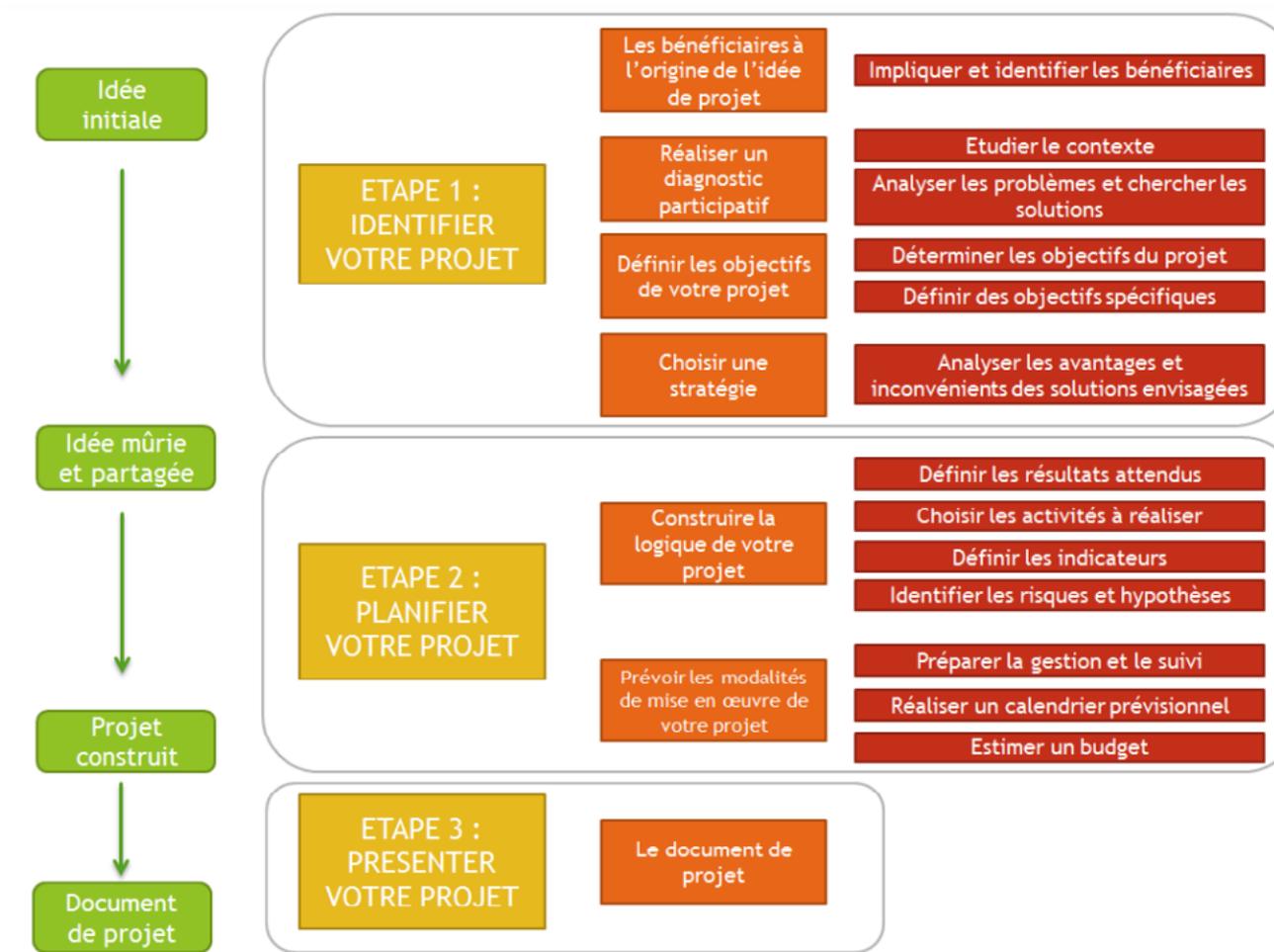
Pour la schématisation de ce processus, on utilise en général **l'arbre à problème (Figure 11-3)**. L'arbre à problème est un outil important qui permet de classer les causes et les conséquences du ou des problèmes identifiés. Dans le cas spécifique des changements climatiques l'outil de l'arbre à problèmes est remplacée par l'analyse de vulnérabilité.



**Figure 11-3 :** Arbre à problème

**Source :** Espace société civile : Guide pratique pour l'élaboration d'un document projet (accès document [ici](#))

Par la suite, il faut faire des propositions d'approches de solution. Pour cela, il faut agir sur les causes afin d'avoir un impact sur les conséquences et donc de construire une logique d'intervention cohérente. Ainsi, on passe **de l'arbre à problèmes à l'arbre à solutions**. Il est important de garder à l'esprit l'aspect innovateur, pertinence et durabilité des approches de solution proposées.



**Figure 11-4 :** Processus d'élaboration d'un projet : de l'idée de projet aux documents du projet.

**Source :** ESC, Guide pratique pour l'élaboration d'un document de projet

**Source :** Espace société civile : Guide pratique pour l'élaboration d'un document projet (accès document [ici](#))

## 11.3.2. Préparation / programmation

Dans cette étape, on passe **de l'arbre à solution au cadre logique**. Le cadre logique est une Matrice qui résume d'une manière logique le plan général d'un projet en exposant les éléments clés compris dans les différents niveaux de sa planification. Cet outil exigé par la plupart des bailleurs a été développé dans les années 1970 et est utilisé par la plupart des organismes internationaux (FVC, Banque Mondiale, USAID, BAD, etc. ; Rosenberg & Posner, 1979).

Le cadre logique permet d'identifier et formuler logiquement les éléments clés d'un projet suite à l'identification des problèmes et besoins. Ainsi, il expose de façon claire et synthétique le plan général du projet en un seul cadre et permet d'identifier les facteurs clés qui conditionnent la réussite du projet. Enfin, il fournit une base pour assurer le suivi et l'évaluation du projet.

Le cadre logique est formulé sous forme d'un tableau synoptique présentant les indicateurs objectivement vérifiables d'atteinte des résultats et/ou de réalisation des activités, de même que les sources de vérification. C'est un outil de conception, de suivi et d'évaluation visant à **établir clai-**

**rement la logique du projet proposé** ainsi que les éléments qui contribuent à sa réalisation. Il permet de structurer et de formuler les idées selon un format standardisé, liant les différents éléments du projet de manière logique. Ainsi, si les activités sont menées à bien et les hypothèses confirmées, alors les résultats seront obtenus. Si les résultats sont obtenus et les hypothèses confirmées alors l'objectif sera atteint, et ainsi de suite. Le cadre logique définit le projet en termes de but ou objectif global-objectifs spécifiques-résultats attendus-activités et quantité-qualité-calendrier.

Le cadre logique se présente sous l'aspect **d'une matrice 4 x 4 (Tableau 11.1)** présentant plusieurs niveaux hiérarchiques : 1) but, 2) objectifs spécifiques, 3) résultats attendus, 4) activités. Pour chaque niveau, les éléments horizontaux permettant d'accéder d'un niveau à l'autre sont : 1) le résumé descriptif du projet et de la logique d'intervention, 2) les indicateurs permettant de mesurer le succès du projet, 3) les sources de vérification des indicateurs, 4) les hypothèses importantes pour le succès du projet.

Description du projet	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Sources de vérification	Hypothèses
Objectif global			
Objectifs spécifique			
Résultats			
Activités			
			Conditions préalables

**Tableau 11.1 :** Canevas-type du Cadre Logique

Dans cette phase de préparation et de programmation, on définit aussi la composition technique requise de l'équipe de gestion du projet, le budget du projet/programme, et on fait une estimation du calendrier de préparation du projet/programme avec les délais d'exécution de chaque activité. C'est-à-dire la mise en place d'un plan opérationnel ou de pilotage du projet.

Ce processus permet de passer de la note conceptuelle à la proposition de projet/programme. C'est aussi dans cette phase que sont conduites les études préparatoires (faisabilité technique, étude du marché, etc.).

À l'issue de ces étapes, nous avons les documents de projet. Les documents de projet peuvent être soit une note conceptuelle, un document d'avant-projet (sommaire ou détaillé) ou le document final de projet. La structure classique d'un document de projet (quel que soit le type) varie selon le type de projet, les objectifs/orienta-

tions et de la région (francophone/anglosaxon). Les anglosaxons proposent la prise en compte de 11 éléments dans la structuration d'une note conceptuelle à savoir : le Titre, le Résumé, la Problématique/justification, les Objectifs, les Hypothèses, la Méthodologie, les Résultats attendus (Scientifiques), les Produits finis obtenus à la fin du Projet, les Bénéficiaires/groupes cibles, le Budget, et les Références bibliographiques. Cette structuration comporte des éléments fondamentaux qui peuvent être retrouvées dans la majorité des canevas proposés par différentes institutions de recherche ou de financement de projets/programmes. Par exemple, l'Union européenne propose le canevas suivant : le Titre de l'action, la Thématiques de l'appel d'offre, le Lieux, la Durée totale de l'action (mois), le Montant requis de l'UE, les Objectifs, les Groupes cibles, les Bénéficiaires finaux, les Résultats estimés et les Activités principales.

### 11.3.3. Mise en œuvre / exécution du projet

Elle consiste à la réalisation des activités prévues dans le cadre du projet objectif par objectif. Cette étape est souvent rattachée à celle de suivi-évaluation car à chaque activité réalisée ou action posée il faudra une supervision, un suivi et une évaluation.

### 11.3.4. Suivi-évaluation des projets/programmes

#### 11.3.4.1. Supervision

Cette sous-étape consiste à vérifier la bonne exécution des activités du projet, identifier les difficultés, et à réajuster les moyens nécessaires pour atteindre les résultats attendus. Le suivi a lieu durant l'étape de mise en œuvre du projet. Les missions de supervision tentent d'examiner l'état d'avancement de la mise en œuvre du projet/programme par rapport au plan opérationnel et au budget annuels. Une mission de supervision

est également l'occasion d'échanger avec des experts sur la manière d'améliorer les opérations et d'adapter les interventions. Il est essentiel d'engager toute l'équipe du projet/programme et d'avoir suffisamment d'échanges et de consultations avec un large éventail d'acteurs de mise en œuvre et de bénéficiaires clés. Si possible, un expert en changement climatique devrait faire partie des missions de supervision du projet/programme.

### 11.3.4.2. Evaluation

L'évaluation se déroule généralement en fin de projet, mais des évaluations intermédiaires permettent une réorientation des actions du projet. L'évaluation consiste à porter une appréciation sur le projet en s'intéressant à sa conception, sa mise en œuvre et ses résultats en fonction des objec-

tifs initiaux. L'évaluation constitue un outil d'aide à la décision pour la conception d'un futur projet. Au cours de l'évaluation, on recherche d'abord les informations de base par des enquêtes de base puis on passe à l'évaluation à mi-parcours (EMP, ou *Mid Term Review* MTR).

- (i) Si des **informations de référence** suffisantes n'ont pas été obtenues lors de la préparation du projet/programme, il peut être nécessaire de collecter des données de référence au début de la phase de mise en œuvre pour appuyer les indicateurs identifiés lors de la préparation du projet/programme. Ces données servent de point de référence pour le S&E et fournissent la base pour mesurer les progrès dans la réalisation des objectifs, des résultats et des produits du projet/programme. Si des chiffres précis ne sont pas disponibles ou s'il est trop coûteux et/ou complexe de collecter des données, des approximations grossières peuvent être utilisées à la place. Lors d'une évaluation de base, les membres de l'équipe doivent étudier les données existantes pour voir si elles correspondent à leurs besoins.
- (ii) **L'évaluation EMP d'un projet** sur le changement climatique par exemple déterminera :
  - ✓ si les questions liées au changement climatique devant être abordées par le projet/programme sont effectivement intégrées ;
  - ✓ si les réalisations et résultats prévus sont conformes aux activités d'adaptation et/ou d'atténuation du changement climatique du projet/ programme ;
  - ✓ s'il est nécessaire d'ajuster ou de réorienter le projet/programme en raison d'une faiblesse dans l'intégration des considérations liées au changement climatique dans la conception du projet/programme ; et
  - ✓ la mesure dans laquelle les résultats escomptés du projet/programme seront réalisés.

### 11.3.4.3. Finalisation de l'évaluation

L'évaluation finale du projet/programme et son rapport d'achèvement doivent être utilisés pour générer des leçons apprises sur l'intégration des considérations de changement climatique dans

le projet/programme et sur les capacités institutionnelles, les forces et les faiblesses. C'est également l'occasion d'évaluer si le projet/programme a été lié à des processus nationaux plus larges.

# 12.

## Module 2 : Incorporation de l'AIC dans les projets/programmes

### 12.1. Considérations de base

L'intégration de l'AIC dans les projets et programmes doit se faire de manière consciente et rigoureuse à toutes les phases du cycle des projets depuis la conception jusqu'à la finalisation. Conception du projet : elle doit se faire déjà de-

puis la conception du projet en intégrant les trois piliers de l'AIC aux objectifs/activités des Projets/ Programmes. Les problèmes de changement climatique dans l'agriculture doivent être le point d'entrée de la démarche.

### 12.2. Préparation des Projets/Programmes AIC

A cette phase, pour l'intégration de l'AIC dans le processus d'élaboration des projets/programmes, il est important de :

- i Définir les objectifs et les stratégies** qui répondront aux problèmes de changement climatique identifiées lors de la phase de conceptualisation. Les problèmes généraux identifiés à la conception sont approfondis par une bonne analyse de vulnérabilité et des chaînes d'impacts pour ressortir les risques climatiques adressable par l'approche AIC ;
- ii Examiner la capacité des institutions collaboratrices** et identifier les actions requises pour mettre en place le cadre institutionnel/organisationnel pour l'intégration du changement climatique et de l'AIC en particulier ;
- iii Examiner les processus** mises en place par le promoteur du projet/programme ou de l'agence d'exécution proposée **pour la consultation et la coordination multipartites** et/ou coopération au cours du projet/programme et les réorientés si nécessaires vers les objectifs et caractéristiques de l'AIC ;

**iv Définir les activités/options** a utilisées pour résoudre les problèmes et défis liés au changement climatique et aux goulots d'étranglement pour la mise en œuvre effective des options/stratégies AIC choisit (par exemple, qui, quand, combien). L'intégration de l'AIC dans les projets/programmes doit se faire à travers la prise en compte des piliers de l'AIC à savoir : la productivité, l'adaptation et la mitigation aux changements climatiques. Les indicateurs de ces trois piliers ont été largement développés dans la session 3 de ce manuel. Par exemple, la productivité peut être basée sur les indicateurs tels que le rendement, l'accès à la nourriture, la main d'œuvre et le revenu. Les indicateurs importants de l'adaptation sont liés à la productivité de l'eau, la productivité des fertilisants, la productivité des autres ressources agrochimique, etc. La mitigation elle se base surtout sur les émissions et particulièrement l'intensité des émissions. Dans le processus d'élaboration d'un projet/programme, la considération de l'AIC passe par trois étapes essentielles (a) le recensement des stratégies/pratiques potentielles agricoles dans le milieu d'étude (b) l'évaluation de

ces stratégies/pratiques pour en ressortir celles qui sont potentiellement AIC (c) choix et utilisation/incorporation des stratégies/pratiques les plus adaptées à l'AIC dans les objectifs/activités du projet en cours d'élaboration ;

**v Identifier les indicateurs** liés à l'AIC (et relevant des trois piliers) à intégrer dans le cadre logique du projet ainsi que les résultats attendus du projet/programme. Ces indicateurs serviront aussi dans le cadre du suivi-évaluation (S&E) et par conséquent font partir des indicateurs de vérification ;

**vi Veiller à ce que les activités soient correctement placées** ou regroupées dans les différentes composantes/résultats attendus des projets/programmes,

**vii Estimer les coûts d'adaptation et d'atténuation** sur les options à intégrer dans le budget du projet/programme, et ressortir les valeurs-ajoutées (même les plus subtile : par exemple les services écosystémiques comme purification de l'air/environnement) de l'utilisation des stratégies/pratiques AIC ;

**viii Évaluer s'il existe des risques de gouvernance**, Déterminer si les liens intersectoriels possibles ont été correctement pris en compte.

## 12.3. Mise en œuvre de l'AIC dans les projets/programmes et le recherche de compromis

La transition vers une agriculture intelligente face au changement climatique nécessite des investissements. Ces investissements visent à obtenir des résultats positifs en termes de trois objectifs différents : productivité/revenus, résilience et adaptation au CC, et atténuation des GES lorsque cela est possible. Ces trois (03) objectifs ne sont pas toujours compatibles, parfois des compromis existent et doivent être considérés. De plus, les avantages et les coûts de ces objectifs sont à la fois publics et privés, ce qui a des implications importantes pour la répartition des risques et des avantages résultant de la transition vers l'AIC. Les investissements globaux pour atteindre les résultats de l'AIC visent à maximiser les synergies entre les trois (03) objectifs et à minimiser les compromis.

La réalisation des objectifs de l'AIC nécessite des modèles de financement qui peuvent aider les

agriculteurs et les autres acteurs du système alimentaire à faire la transition vers des pratiques de production et des modèles commerciaux, dont certains entraînent des avantages directs ou privés retardés et incertains. La gestion et la répartition de ce risque, notamment par le biais de mécanismes permettant de transformer les avantages publics en avantages privés pour soutenir l'adoption, est un élément essentiel d'un financement réussi de l'AIC. Ainsi, l'élaboration de stratégies de financement réussies de l'AIC nécessite une solide compréhension des coûts et des avantages de l'adoption et du maintien de pratiques et d'approches qui contribuent aux trois piliers de l'AIC. De façon pratique, l'incorporation de l'AIC dans les projets/programmes passe par la considération des questions liées à l'échelle du champ, du paysage, national et sur le plan régional, ainsi que les questions institutionnelles et politiques. Dans

chacun de ces niveaux, les stratégies AIC identifiées pourraient donc être insérées dans les activités du projet/programme. La session précédente a proposé un certain nombre de stratégies d'adaptation au changement climatiques qui sont

de bonnes pratiques AIC à l'échelle du champ sur les quelles l'on pourrait se baser pour considérer l'AIC dans les projets/programmes. La Figure 12-1 propose des orientations pour les autres niveaux.

	<b>Sécurité alimentaire (Amélioration durable de la productivité)</b>	<b>Adaptation (Renforcement de la résilience)</b>	<b>Atténuation (réduction des émissions de GES et amélioration de l'élimination des GES)</b>
<b>Problèmes des cultures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Intensification durable</li> <li>✔ Agriculture intégrée</li> <li>✔ Amélioration de la gestion des nutriments et de l'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Agriculture de conservation</li> <li>✔ Ajuster les calendriers culturaux</li> <li>✔ Utiliser différents cultivars et espèces et souches animales</li> <li>✔ Gestion intégrée des ravageurs, des maladies et des mauvaises herbes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Agriculture de précision</li> <li>✔ Améliorer le stockage de carbone du sol / Développer des options de séquestration du carbone (labour de conservation, culture de couverture, rotation des cultures)</li> </ul>
<b>Paysages et enjeux régionaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Approche paysagère</li> <li>✔ Restauration de ferme terres, zones humides et forêts dégradées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Agriculture écosystémique (pour améliorer les services écosystémiques)</li> <li>✔ Agroforesterie (renforcer le rôle des forêts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Agro-écologie</li> </ul>
<b>Questions institutionnelles et politiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Renforcement des liens science-politique</li> <li>✔ Intégration de la CSA dans les cadres politiques de développement agricole</li> <li>✔ Arbitrages entre diversification vs spécialisation</li> <li>✔ Genre, implication des jeunes et réduction des inégalités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Amélioration des systèmes d'information météorologique et des services consultatifs</li> <li>✔ Autonomiser les femmes et les pauvres</li> <li>✔ Financement pro-pauvres, mécanismes d'assurance et filets de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Incitations à l'atténuation en faveur des pauvres</li> </ul>

**Figure 12-1 :** Piliers de l'AIC et stratégies d'adaptation au changement climatiques potentiellement AIC utilisable dans les projets/programmes (adapté de Hanne Knaepen et al., 2015)

**Ainsi, un bon projet AIC doit remplir les critères suivants :**

- i développer des activités/taches avec la participation des bénéficiaires ;
- i les activités doivent se concentrer sur les synergies potentielles entre les piliers AIC (productivité, adaptation et atténuation), plutôt que de se concentrer sur la recherche des compromis entre eux (par exemple, la mécanisation créant des compromis entre productivité et atténuation) ;
- i les activités doivent se concentrer sur la réalisation des interventions AIC et mesurer leurs co-bénéfices environnementaux secondaires.
- i les objectifs de mise en œuvre de ces activités sont d'accroître la résilience à la variabilité et aux chocs climatiques, et de développer des approches pour définir et mesurer la résilience, c'est-à-dire identifier les facteurs communs de réussite dans le renforcement de la résilience et minimiser les émissions de GES.
- i les objectifs du projet doivent prendre en compte les caractéristiques de l'AIC à tous les niveaux d'intelligence possible et le suivi-évaluation des activités doit intégrer les indicateurs des résultats de productivité, d'adaptation et d'atténuation.

# 13. Module 3 : Implémentation des projets/ programmes AIC

L'implémentation de l'AIC dans les projets/programmes passe par **5 actions fondamentales** (Figure 13-1). Il faudra travailler a :

- i** **augmenter** les évidences et les cas à succès pour susciter l'engouement auprès des acteurs
- ii** **définir**, accompagner et orienter les politiques concernant l'AIC
- iii** **mettre** sur pieds ou renforcer les institutions locales, nationales et régionales traitant du sujet
- iv** **améliorer** les mécanismes de financement sur le sujet
- v** **faciliter** la mise en œuvre des pratiques AIC sur le terrain avec des agents techniques de conseil agricole spécifique AIC qui accompagnent le processus.

## 5-step process to implement the CSA approach

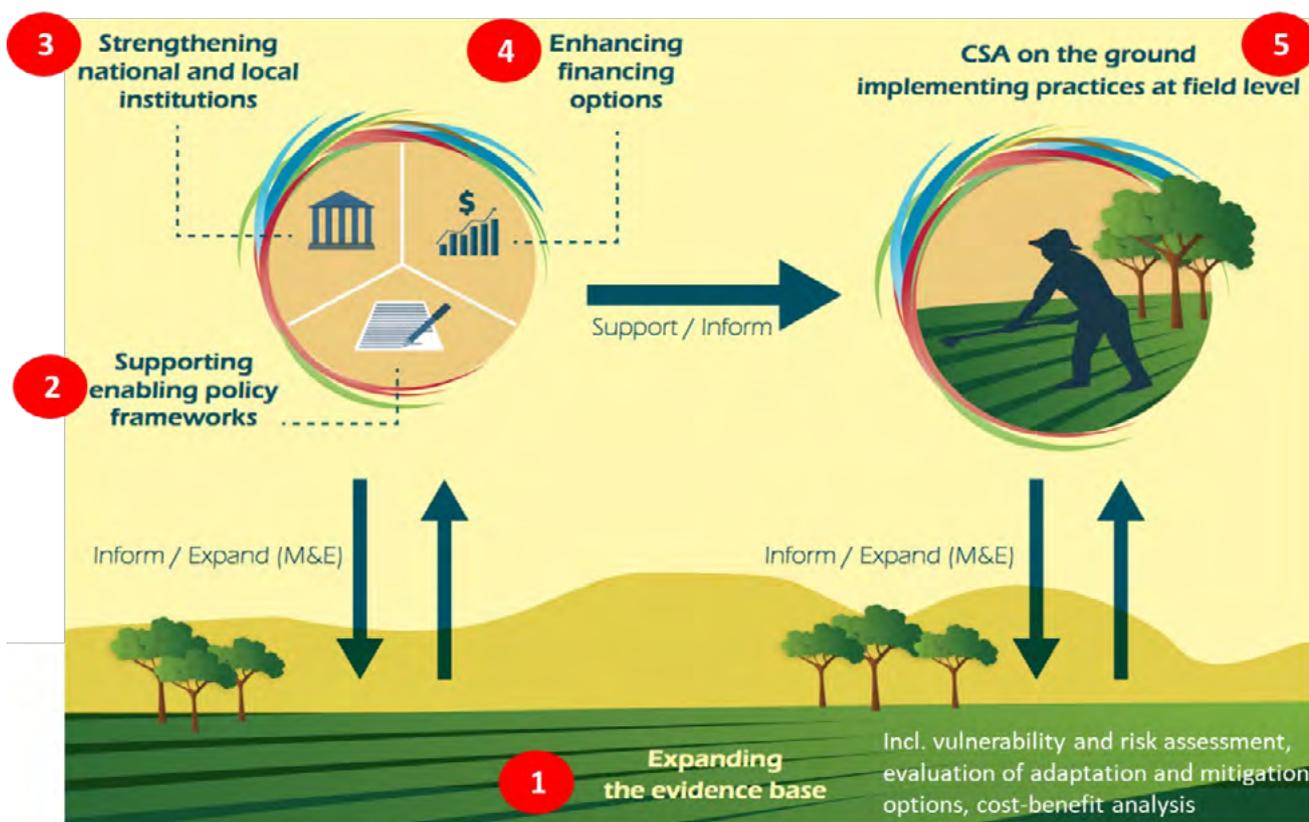


Figure 13-1 : Etapes pour l'implémentation de l'AIC

Source : FAO, 2017

Pour y arriver, les actions sont organisées autour de quatre points (Figure 132) :

### **i Les connaissances**

La mise en œuvre effective des pratiques AIC passe d'abord par les capacités techniques, la connaissance, les formations, renforcement des capacités. Un élément essentiel pour soutenir la diffusion des connaissances ainsi que pour soutenir l'intensification des efforts est la sensibilisation de toutes les parties prenantes (c'est-à-dire leur compréhension du problème climatique, des solutions et des pratiques disponibles). Habituellement, la question de savoir comment opérationnaliser exactement les objectifs politiques en termes de développement de programmes ainsi que de priorités et de mesures d'investissement reste souvent sans réponse. De plus, les lacunes dans les connaissances nécessitent une recherche accrue sur les méthodes d'AIC spécifiques au contexte, basées sur le profilage des risques, les évaluations de la vulnérabilité et de l'état de préparation. En outre, les connaissances indigènes devraient alimenter directement les résultats de la recherche et d'actions concrètes sur le terrain. À cet égard, des efforts sont nécessaires pour construire une « approche AIC africaine », basée sur la cartographie des initiatives réussies et l'identification de projets spécifiques qui peuvent fonctionner dans différentes zones en Afrique avec des conditions écologiques et des impacts climatiques similaires.

### **ii Les acteurs**

Seule une approche multipartite, impliquant tous les acteurs, allant des entreprises à la société civile en passant par les agriculteurs, peut offrir une voie efficace pour la mise en œuvre effective de l'AIC. Par le biais d'alliances, de rassemblements, de conférences, d'organisations, ces acteurs devraient se voir offrir les plates-formes AIC pour communiquer les approches et mettre à

l'échelle les connaissances locales, les innovations et les compétences techniques (le CGIAR appelle ces plates-formes « alliances d'apprentissage »). Ce type de processus d'engagement des parties prenantes peut concrètement rassembler les ministres et leur personnel avec des portefeuilles différents, mais liés à l'AIC, et conduire à des analyses coûts-avantages, identifiant les opportunités d'investissement de l'AIC pour les PME. La lutte contre le changement climatique est avant tout un effort au niveau communautaire. Le renforcement des capacités locales d'adaptation, d'atténuation et de renforcement de la résilience nécessite une coopération multipartite renforcée. L'engagement avec le secteur privé est essentiel. Les femmes et les jeunes devraient également être impliqués.

### **iii Les politiques**

Les gouvernements sont en mesure de créer un environnement propice, en intégrant le changement climatique et l'AIC en particulier dans les politiques agricoles. Ces politiques devraient être basées sur une cartographie des leçons apprises à diffuser dans d'autres parties du pays ou de la région. Sur la base d'une structure de gouvernance et d'arrangements institutionnels mieux coordonnés, des programmes sont ensuite conçus, proposant des orientations concrètes pour leur mise en œuvre. Le secteur public devrait également offrir un environnement propice au secteur privé pour réaliser des investissements intelligents face au climat dans l'agriculture. Dans cette optique, la FAO (2011) a publié « *Produire plus avec moins : Guide du décideur pour l'intensification durable de la production agricole des petits exploitants* ». Il suggère qu'une évaluation minutieuse des incitations (financières) et des lois est nécessaire pour renforcer la cohérence des politiques entre les politiques climatiques et agricoles, et pour mieux intégrer le secteur privé dans les efforts de développement d'intrants pour le verdissement de l'agriculture (FAO, 2011).

#### iv Les ressources

Un financement adéquat est indispensable pour la mise en œuvre réussie de l'AIC. La voie à suivre consiste à lier le climat et le financement

agricole et à utiliser des sources de financement innovantes. Dans le même temps, les investissements dans une agriculture respectueuse du climat sont une opportunité pour le secteur privé.

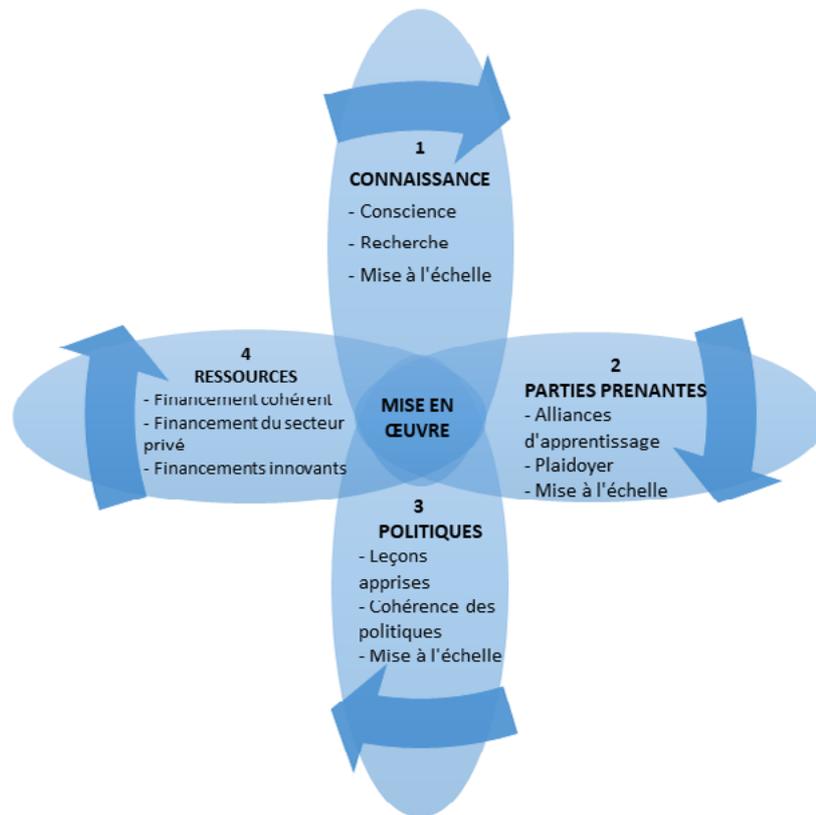


Figure 13-2 : Champs d'action pour la mise en œuvre réussie de l'AIC.

## 13.1. Exercice pratique :

### Intégration de l'AIC dans les projets/programmes :

- ✓ Cadre logique
- ✓ Indicateur AIC
- ✓ Suivi-évaluation

## Bibliographie indicative

1. FAO (2011) Produire plus avec moins : Guide du décideur pour l'intensification durable de la production agricole des petits exploitants, FAO, Rome
2. GIZ, 2014, A Framework for Climate Change Vulnerability Assessments.
3. CGE Training Materials for Vulnerability and Adaptation Assessment, Chapter 2: Vulnerability and Adaptation Frameworks.
4. FAO, 2017: Climate Smart Agriculture Sourcebook – Second Edition
5. FAO, 2018, Climate-Smart Agriculture in Action: from concepts to investments, Rome, 2018.
6. FAO, 2012, Incorporating climate change considerations into agricultural investment programmes A guidance document.
7. FNRSIT Benin, instructions pour l'élaboration du document détaillé de projet.
8. Hanne Knaepen, Carmen Torres and Francesco Rampa; (2015). Making agriculture in Africa climate-smart. European Centre for Development Policy Management (ECDPM); Briefing Note; No. 80 – November 2015 [www.ecdpm.org/bn80](http://www.ecdpm.org/bn80)

A woman in traditional African attire, including a red and black patterned dress and a green shawl, stands on the right side of the frame. She is smiling and looking towards the left. In the foreground, several white goats are gathered on a dirt path. One goat in the center is urinating, with a stream of water visible. The background features a rural village with several thatched huts and large, leafy trees under a blue sky with light clouds. Two yellow curved lines are overlaid on the image: one at the top right and one on the left side, curving upwards.

Session V : **Approches  
intégrées et participatives  
en AIC : concepts,  
conception et mise  
en œuvre**



**Objectifs d'apprentissage :** Se familiariser avec les approches intégrées, participatives, avec une application au concept de Village Climato-Intelligent (VCI). Connaître les défis de l'AIC et l'approche VCI. Connaître les étapes et la mise en œuvre de l'approche VCI. Etude de cas de certaines l'implémentation du VCI.

**Résultats attendus :** A la fin de cet atelier, vous aurez une idée claire de l'approche et les principales caractéristiques du VCI. Vous connaîtrez aussi les défis de l'AIC et l'approche VCI et les étapes et la mise en œuvre de l'approche VCI. Enfin, vous allez pratiquer et maîtriser le processus d'implémentation du VCI et sa mise en œuvre.

**Méthodes et outils d'animation**

- Cours théorique
- Cours interactif de rappel des solutions/efforts par secteur d'activité
- Exercice pratique
- Questions & réponses

**Supports de formation (intermédiaires et finaux)**

- Syllabus, Manuel de formation
- Présentation PowerPoint
- Courtes vidéos, graphiques et photos
- Notes sur les consignes des exercices
- Autres sources pour avoir plus d'information

**Durée :** 6h (voir détails dans syllabus)

## Sommaire

<b>14.</b>	<b>Module 1.1 : Concepts, approche et visions des villages climato-intelligents.....</b>	<b>132</b>
14.1.	Concept des villages climato-intelligents .....	132
14.2.	Approche conceptuelle et principales caractéristiques des VCI.....	133
14.3.	Composantes et vision des VCI.....	134
<b>15.</b>	<b>Module 2 : Etapes et mise en œuvre de l'approche VCI .....</b>	<b>135</b>
<b>16.</b>	<b>Module 3 : Expériences et leçons apprises.....</b>	<b>139</b>
16.1.	Succès stories (histoire de réussite).....	139
16.2.	Leçons apprises et recommandations.....	145

# 14. Module 1.1 : Concepts, approche et visions des villages climato-intelligents

L'approche village climato-intelligent (VCI) est une mise à échelle du concept AIC qui peut prendre différentes dimensions telles que le village climato-intelligent ou la vallée climato-intelligent. Ici, nous nous focaliserons beaucoup plus sur le volet village climato-intelligent qui est le plus implémenté dans les régions Ouest-africaines.

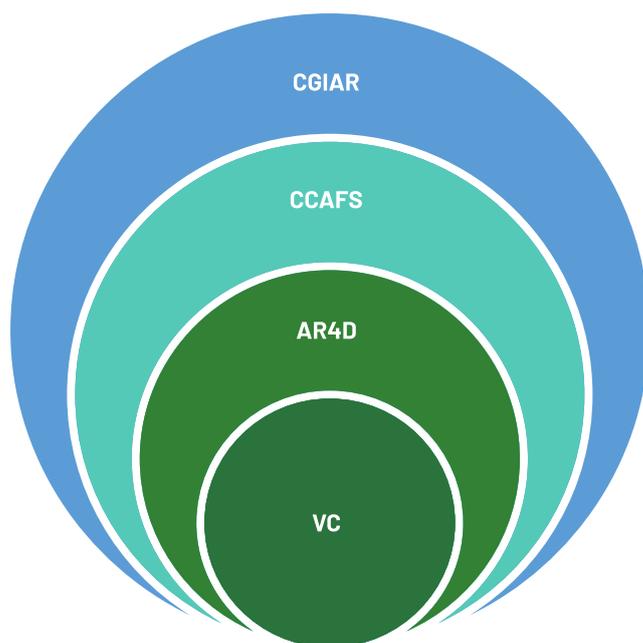
## 14.1. Concept des villages climato-intelligents

**Défis :** Malgré la réussite de plusieurs programmes d'Agriculture intelligente face au climat (AIC), il y a encore une faible adoption de ces programmes par les communautés agricoles. Ceci est dû au manque de preuves à la disposition des professionnels du développement concernant les moyens d'intégrer pratiquement les innovations dans les systèmes agricoles

**Source :** L'approche villages climato-intelligents (VCI) a été développée par le programme de recherche du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS). C'est un moyen de la Recherche agricole

pour le développement (AR4D) dans le contexte des changements climatiques, c'est-à-dire un processus de renforcement de la résilience avec des interventions de l'AIC (encadré ci-contre).

**Options :** Les VCI génèrent des preuves sur l'efficacité des options intelligentes face au climat dans divers systèmes agroclimatiques et de production, i.e. des preuves des options de l'AIC qui fonctionnent le mieux ou ne fonctionnent pas à partir des échelles locales. Les options des VCI ciblent des paramètres tels que les coûts encouragés et leurs co-avantages ou désavantages attendus (y compris les aspects liés au genre et à la main-d'œuvre).



Source du VCI

## 14.2. Approche conceptuelle et principales caractéristiques des VCI

L'approche VCI est une stratégie intégrative pour intensifier les options d'adaptation dans l'agriculture afin de réduire les impacts négatifs du changement climatique. Par conséquent, cela ouvre une plate-forme pour tester, évaluer et améliorer les meilleures options et pratiques pour aider à renforcer la résilience et également réduire les émissions du secteur agricole. En tant que plate-forme, les VCI aident à générer des preuves des options AIC qui fonctionnent le mieux ou ne fonctionnent pas à partir des échelles locales, et un éventail de parties prenantes-décideurs, praticiens du développement agricole, investisseurs entre autres

pour prendre des décisions éclairées. L'approche VCI permet alors de tester des options technologiques et institutionnelles pour faire face au changement climatique dans l'agriculture à travers une approche participative. Il repose sur les principes de la recherche-action participative afin de fonder la recherche sur des conditions appropriées et spécifiques au site/contexte, de produire des preuves plus importantes de l'efficacité de l'AIC dans un milieu de vie réel et de faciliter l'élaboration conjointe de mécanismes de mise à échelle pour des terroirs et aux niveaux infranational et national.

### Les VCI disposent des caractéristiques suivantes :

- ✔ des sites pour les essais, selon des méthodes participatives, les options technologiques et institutionnelles,
- ✔ des sites où les changements climatiques, dans leur contexte le plus large, sont pris en considération par rapport aux réalités locales : adaptation à long terme, prévention de la mauvaise adaptation, gestion des risques climatiques, développement à faibles émissions de carbone,
- ✔ une vision holistique pour l'action contre les changements climatiques – non une approche miracle,
- ✔ une plateforme pour une collaboration multi-parties prenantes inclusive sur le plan social,
- ✔ un principe qui consiste à mettre l'AIC à échelle, et
- ✔ un lien du savoir aux niveaux mondial et local.

Chaque site CSV a sa propre théorie du changement (TOC) liée aux priorités nationales pour garantir sa cohérence avec les initiatives et les actions à différentes échelles. L'approche se

concentre sur le renforcement des capacités des bénéficiaires locaux de manière à rendre le modèle autosuffisant plutôt que de dépendre entièrement de l'existence parallèle de fonds.

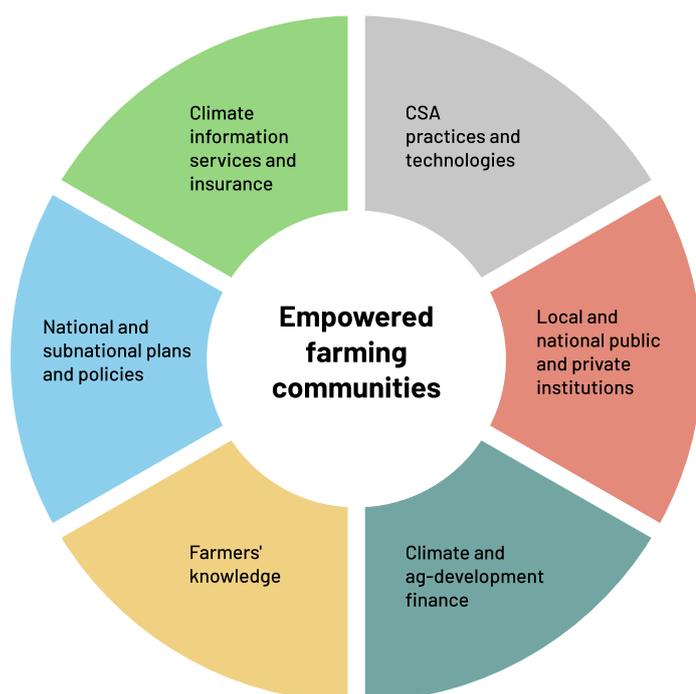
## 14.3. Composantes et vision des VCI

**Plusieurs composantes sont prises en compte sur les sites du VCI :**

- + Services d'information climatique et assurance,
- + Pratiques et technologies AIC,
- + Institutions publiques et privées locales et nationales,
- + Financement du climat et du développement agricole,
- + Connaissances des agriculteurs, et
- + Plans et politiques nationaux et infranationaux.

La contextualisation locale du VCI dépend de différents choix d'options pour le site CVS à savoir : les caractéristiques agro-écologiques, et les niveaux de développement ainsi que les capacités de la communauté agricole et des autorités locales. Ainsi, les Villages climato-intelligents sont :

- ✓ des plateformes multi-parties prenantes d'apprentissage ;
- ✓ des bancs d'essai participatifs pour la génération de preuves plus importantes de l'efficacité de l'AIC ; et
- ✓ des pierres angulaires pour la génération de leçons importantes à l'intention des décideurs depuis le niveau local jusqu'au niveau mondial.
- ✓ Au sens large, l'AIC est considérée comme comprenant des pratiques, des techniques, des services et des options institutionnelles appropriés **(Figure 14-1)**.



**Figure 14-1 :** Composantes prises en compte dans les sites de l'AR4D du CSV.

**Source :** CCAFS (2016)

Les VCI comportent donc un portefeuille (intelligence en matière de météorologie, d'eau, de semences/de races, de carbone/de nutriments, institutionnel/de marché) d'interventions au lieu de technologies uniques (Figure 14-2).



Figure 14-2 : Types d'options intelligentes face au climat.

Source : CCAFS (2016)

# 15.

## Module 2 : Etapes et mise en œuvre de l'approche VCI

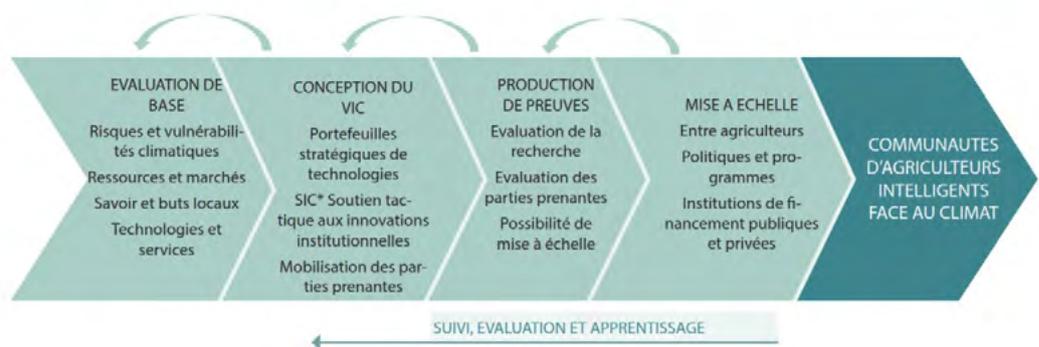
Trois facteurs critiques sont essentiels pour une mise en œuvre réussie du VCI :

- ✔ La construction de partenariats solides pour co-concevoir et développer des systèmes agricoles qui améliorent la résilience des écosystèmes et des populations,
- ✔ Le renforcement des capacités des acteurs clés (chercheurs, agriculteurs, agents de développement et étudiants) par la formation professionnelle et académique, et
- ✔ L'utilisation des informations climatiques pour la planification des moyens de subsistance à toutes les échelles.

Les étapes du VCI sont basées sur l'engagement des parties prenantes et suivent rarement un modèle linéaire simple. La première étape pour créer un site VCI consiste à développer la confiance et établir des partenariats entre les différentes parties prenantes ; ainsi qu'à obtenir l'accord sur une approche commune et l'adhésion à celle-ci.

**Une fois que les partenaires ont convenu de la création d'un site de VIC, les principales étapes comprennent (Figure 3) :**

- + L'évaluation de base, y compris l'analyse des risques climatiques et l'analyse de l'inclusion du genre et sociale,
- + La conception du VCI : identification et hiérarchisation des techniques, pratiques et services intelligents face au climat en fonction du contexte biophysique, socioéconomique, de genre, stratégique et institutionnel ; en prenant en compte également les synergies et les compromis possibles entre les différentes activités,
- + La production de preuves : évaluation et élaboration de portefeuilles d'interventions intelligentes face au climat (notamment la fourniture de services météorologiques à valeur ajoutée aux agriculteurs, la promotion de l'assurance-climat, le renforcement des capacités d'adaptation aux changements climatiques et la facilitation des partenariats communautaires pour le partage du savoir),
- + La mise à échelle : il s'agit de la mise à échelle par le truchement des politiques et institutions et l'extension à de vastes zones par le truchement d'approches d'exploitation à exploitation et fondées sur les TIC.



**Figure 15-1 :** Etapes de mise en œuvre de l'approche VCI.

**Source :** CCAFS (2016)

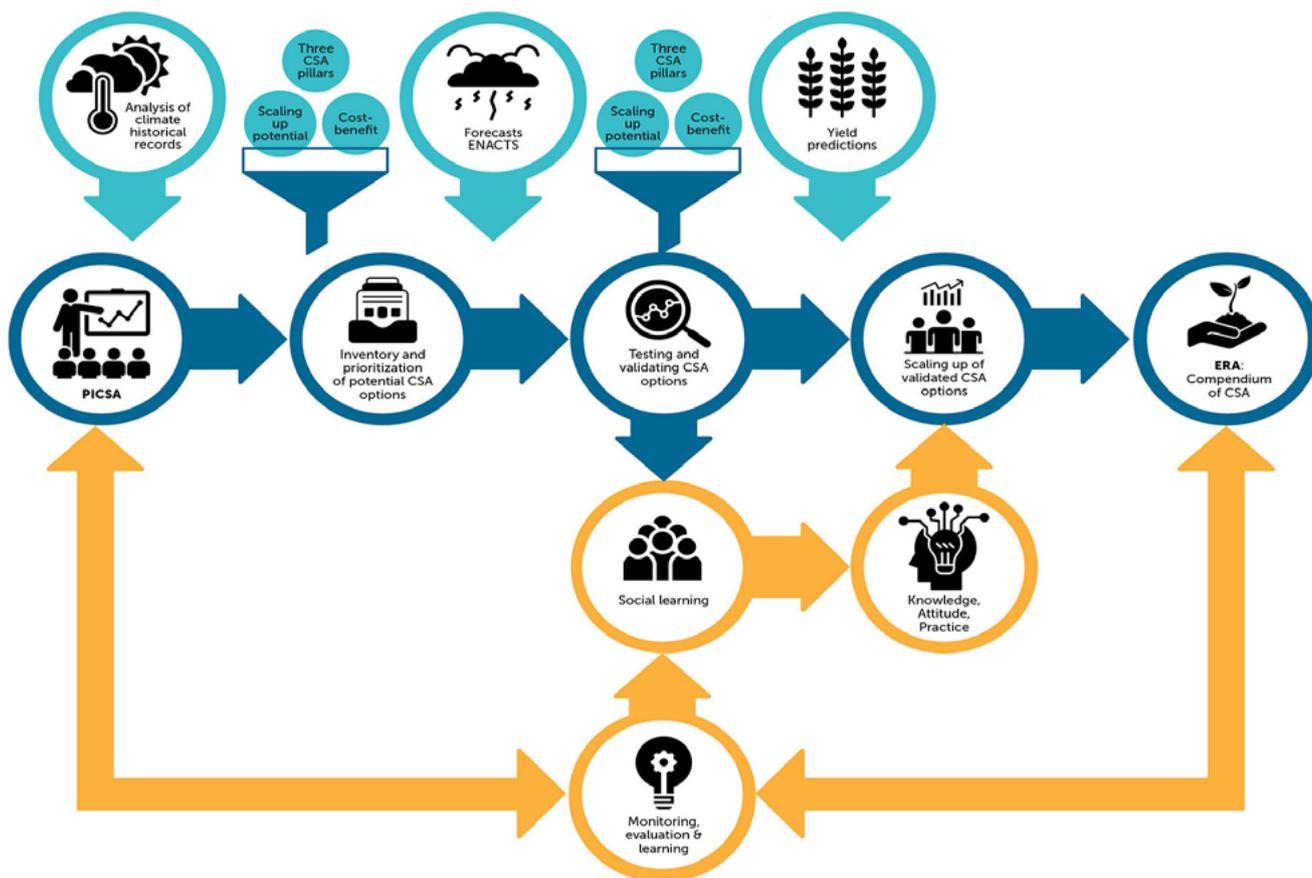
Un site CSV idéal fournit, en général cinq types d'aide à la décision aux agriculteurs et à d'autres parties prenantes, et permet à la recherche d'évaluer l'efficacité d'une telle aide :

- ✔ Les plans d'utilisation des terres agricoles du village/de la communauté et les plans d'urgence compte tenu des risques climatiques actuels et futurs, des conditions pédologiques et socioéconomiques et des marchés ;
- ✔ Les portefeuilles de l'AIC, qui ne deviennent pas mal adaptés aux scénarios du futur pour le climat et le marché – évalués à l'aide de modèles ;
- ✔ L'orientation stratégique avant la saison des semis, dans la mesure du possible, en fonction des prévisions saisonnières, ainsi que pratiques, techniques, services, processus et options institutionnelles les plus adaptés de l'AIC. Ceci se fait de manière participative avec les groupes d'agriculteurs locaux et en tenant dûment compte des institutions actives dans la région, notamment les groupes d'autonomisation des agriculteurs et les associations d'utilisateurs d'eau, des marchés et de la disponibilité d'un financement pour le climat et le développement agricole ;
- ✔ L'orientation tactique des agriculteurs sur l'utilisation des prévisions météorologiques en temps réel et des tics à valeur ajoutée fondées sur les agro-conseils ; sur l'accès à des intrants et techniques de bonne qualité pour une améliorer l'efficacité de utilisation de l'eau/des nutriments/de l'énergie ; et sur le transfert de risques par le biais de mécanismes d'assurance, en cas de pertes de cultures et de bétail ;
- ✔ L'orientation au niveau des politiques sur les obstacles aux politiques et les options de politique afin de rendre possibles l'AIC et le développement aux niveaux local et national. Ceci comprend la prise en compte des besoins financiers pour l'orientation de la mise à échelle.

### Lieu et échelle des CSV

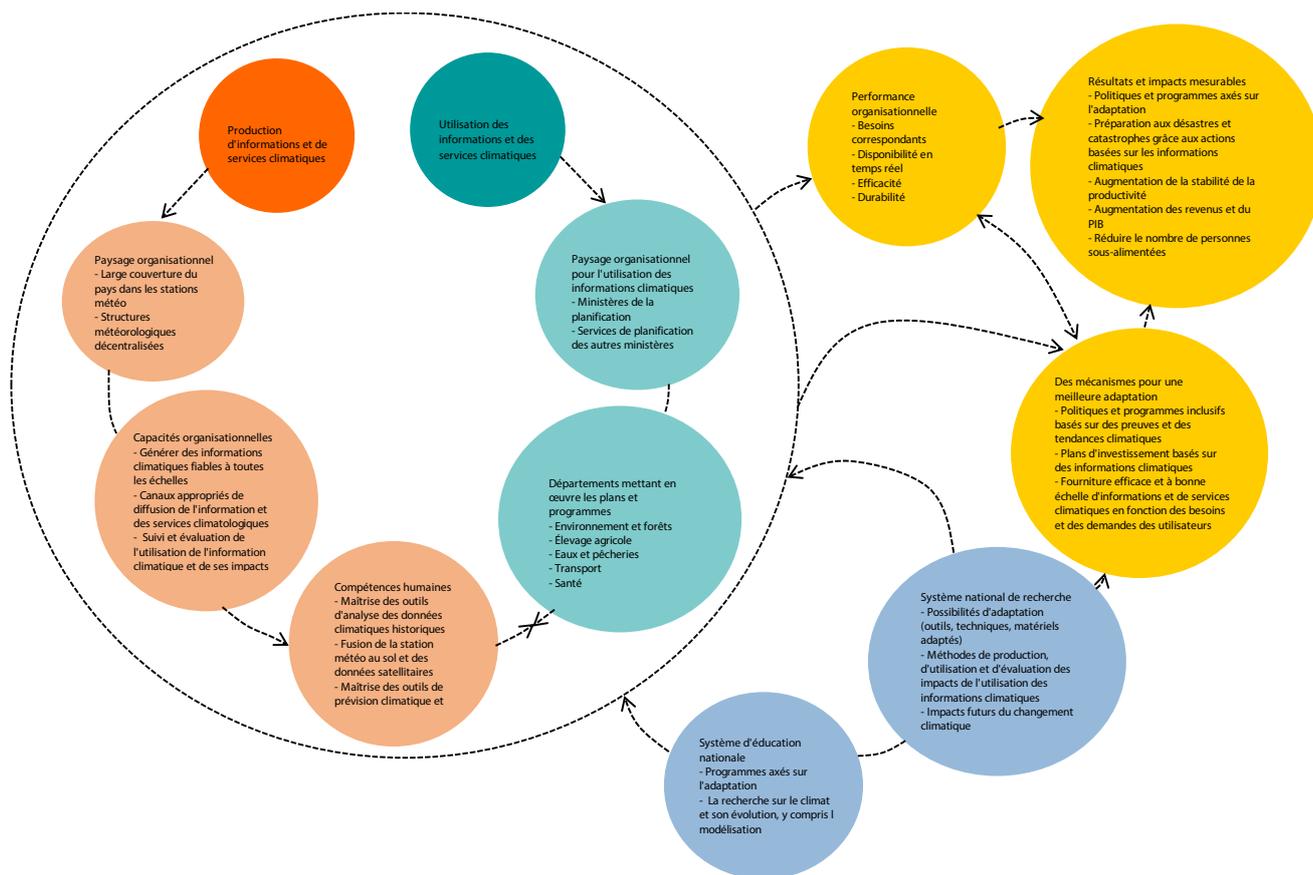
Les sites du CSV sont des groupes de villages, des juridictions, des administrations locales ou des terroirs (comportant un ou plusieurs villages). Ils varient en termes de superficie, en fonction du contexte culturel, des options spécifiques testées, des questions de recherche à aborder et/ou des préférences des parties prenantes.

### Steps of implementation methods for Climate Smart Agriculture (CSA) in West Africa



**Figure 15-2 :** Cadre de sélection et d'application des approches AIC en Afrique de l'Ouest

**Source :** J. Bayala et al., 2021



**Figure 15-3 :** Suggestion de configuration institutionnelle pour la fourniture d'informations et de conseils climatiques adaptés.

**Source :** Adapté de J. Bayala et al., 2021

# 16. Module 3 : Expériences et leçons apprises

## 16.1. Succès stories (histoire de réussite)

### A- CCAFS/ICRAF-CGIAR : Mise à échelle des services d'information climatique à Kaffrine, Sénégal

**Projet pilote :** de Kaffrine en 2011

**Equipe d'appui technique :** CCAFS et partenaire, l'Agence nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM)

**Objectif :** Améliorer l'accès aux prévisions météorologiques et aux conseils agricoles pour les paysans.

**Méthodes :** Mise en place de plateformes constituées d'agriculteurs, de

climatologues, de chercheurs agricoles, des vulgarisateurs, d'organisations non gouvernementales et des médias.

**Succès** : Changements concernant : les achats d'intrants, l'allocation de la main-d'œuvre, les dates de semis et les variétés de cultures.

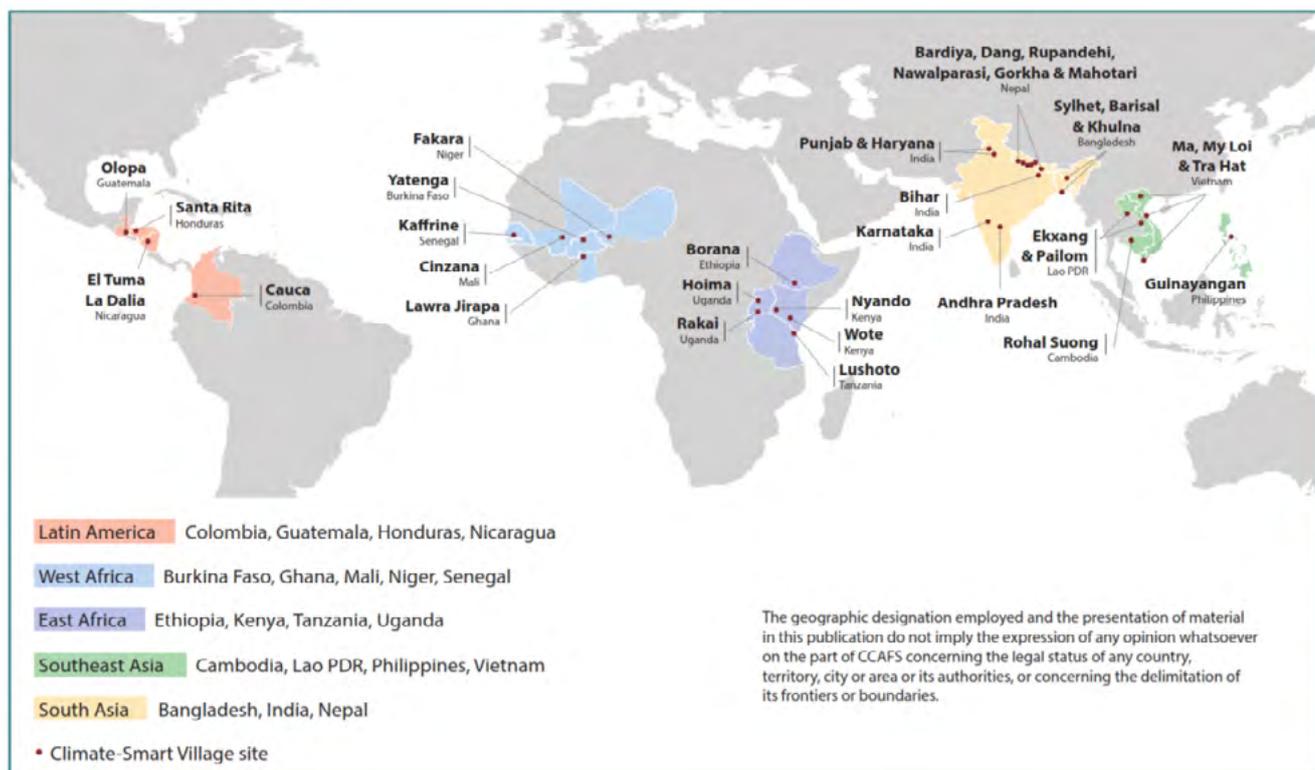
**Extension** : Régions de Diourbel, Fatick, Louga et Thiès et élargi au reste du pays.

## B- CCAFS-CGIAR : Extension vers d'autres localités

### 1. Localités concernées

D'autres VCI ont été installés par le CCAAF en 2012 après la réussite de celle de Kafrine au Sénégal, à savoir en :

- ✓ Afrique (Burkina Faso, Ethiopie, Ghana, Kenya, Mali, Niger, Sénégal, Tanzanie et Ouganda)
- ✓ Asie du Sud (Bangladesh, Inde et Népal),
- ✓ Ce projet a été étendue aussi hors du continent africain en 2014. Ainsi, des VCI ont été mise en place et testées en :
- ✓ Amérique latine (Colombie, Guatemala, Honduras et Nicaragua)
- ✓ Asie du Sud-est (Cambodge, Laos, Philippines et Vietnam).



**Figure 16-1** : Emplacements des sites d'AR4D pour les villages intelligents face au climat. Cette carte présente les sites de CSV promus par le CCAFS.

**Source** : CCAFS (2016)

### **Interventions intelligentes face au climat**

- ✓ Plusieurs interventions intelligentes face au climat ont été mise en œuvre par le CCAFS. Ces interventions varient selon la région, les caractéristiques agro-écologiques, le niveau de développement, les capacités et les intérêts des agriculteurs et de l'administration locale. Il s'agit :
- ✓ des activités intelligentes face à la météorologie (prévisions météorologiques, agro-conseils éclairés par le climat, assurance-climat, analyses analogues sur le climat comme outil de planification prospective, stratégies de prévention de la mauvaise adaptation) ;
- ✓ des pratiques intelligentes face à l'eau (rechargement de la nappe aquifère, récolte de l'eau de pluie, gestion de l'eau par la communauté, nivellement des terres au laser, micro-irrigation, semis en billon, pompes solaires) ;
- ✓ des pratiques intelligentes face aux semences/races (variétés et races adaptées, banques de semences, y compris les activités à base communautaire) ;
- ✓ des pratiques intelligentes face au carbone/ nutriments (agroforesterie, labour minimum, systèmes d'utilisation des terres, gestion de l'élevage, gestion intégrée de nutriments, biocarburant) ;
- ✓ des activités intelligentes face aux institutions/marché (liens intersectoriels, institutions locales, y compris les plateformes d'apprentissage ou l'apprentissage entre agriculteurs et le renforcement des capacités) ;
- ✓ de la planification d'urgence ;
- ✓ des services financiers ;
- ✓ de l'information sur le marché ;
- ✓ des approches équitables en termes de genre et les stratégies de gestion des risques non agricoles.

### **C- CCAFS/ICRAF en Afrique de l'Ouest**

#### **1. Soutien technique et équipe nationale de la mise en œuvre**

L'équipe de soutien technique du projet de l'ICRAF pour la mise en œuvre du VCI est constitué des experts de :

- ✓ Programme CCAFS-Afrique de l'Ouest,
- ✓ Monde Agroforesterie-Afrique de l'Ouest et du Centre (ICRAF-WCA),
- ✓ Union internationale pour la conservation de la nature (UICN),
- ✓ Universités, et
- ✓ Centre Régional de Formation et d'Application en Agro-météorologie et Hydrologie Opérationnelle (AGRHYMET).

**Cette équipe a aidé à la formation de l'équipe nationale constituée des cadres et techniciens des :**

- ✓ Systèmes nationaux de recherche et de vulgarisation (NARES),
- ✓ Services météorologiques nationaux (SMN),

- ✓ Organisations à but non lucratif (ONG), et
- ✓ Programmes radio locaux.

## 2. Objectifs

Il s'agit ici d'identifier et de tester de manières efficaces des pratiques de technologies agricoles traitant de la variabilité et du changement climatiques aux niveaux de la parcelle, de la communauté et du paysage.

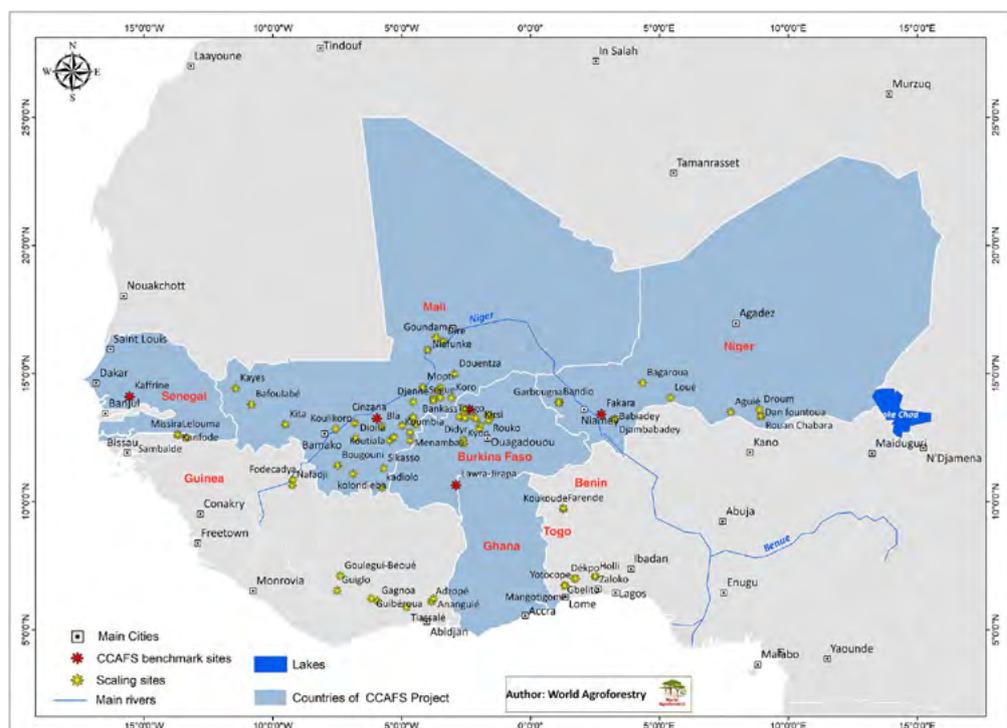
## 3. Méthode

Pour atteindre les objectifs de mise en œuvre réussit du VCI, l'ICRAF a utilisé la méthode de Recherche-action participative (PAR) à travers un test des options d'évolutivité AIC de la Recherche agricole pour le développement (AR4D). La recherche-action participative utilise les changements climatiques passés, présents et futurs pour choisir, tester et valider des options intelligentes face au climat pour la recherche sur les cultures et l'élevage et les innovations sociales.

Cependant, l'outil TOPSECAC (Trousse à Outils de Planification et Suivi-Evaluation des Capacités d'Adaptation au Changement Climatique) développé par l'IUCN a été associé au PAR pour atteindre les objectifs.

## 4. Localités concernées

La mise en œuvre a été effectuée dans les localités du Ghana, le Burkina Faso, le Sénégal, le Mali et le Niger (Figure 16.2).



**Figure 16-2 :** Villages ouest-africains climato-intelligents (CSV) Recherche agricole pour le développement (AR4D) et sites de mise à l'échelle (ICRAF).

**Source :** J. Bayala et al., 2021

## 5. Succès

Des succès ont été enregistrés notamment dans : (1) communication (information climatique et pratiques essayée), (2) les outils de partage des connaissances (champs écoles, ...) et la (3) mise à échelle. Ces succès ont ainsi permis de :

- ✔ Construire des partenariats solides pour co-concevoir et développer des systèmes agricoles qui améliorent la résilience des écosystèmes et des populations,
- ✔ Renforcer les capacités des acteurs clés (chercheurs, agriculteurs, agents de développement et étudiants) par la formation professionnelle et académique, et
- ✔ D'utiliser des informations climatiques pour la planification des moyens de subsistance à toutes les échelles.

### **Les informations climatiques utilisées dans la plupart des pays pour la mise en œuvre du VCI par l'ICRAF sont de quatre (4) types :**

- + Les profils climatiques pour identifier les technologies et pratiques potentielles intelligentes face au climat,
- + Les enregistrements climatiques historiques pour faire correspondre les choix de production avec les caractéristiques climatiques locales et les circonstances individuelles,
- + Les prévisions saisonnières et à court terme pour ajuster les plans opérationnels et tester la variabilité climatique, par exemple : des pratiques telles que la plantation précoce/tardive ou l'utilisation d'une variété à maturation précoce (Ghana uniquement), et
- + Les analogues climatiques pour apprendre des sites climatiques similaires (Sénégal uniquement).

## 6. Processus

La mise en œuvre a commencé par la mise en place de la plateforme du PAR et est composée des activités suivantes :

- ✔ Plateforme PAR,
- ✔ Identification des options technologiques d'adaptation au climat pour les tests en milieu réel, et évaluation et validation participatives,
- ✔ Aide à traduire les objectifs communs du programme en actions contextualisées dans chacun des sites d'essai,
- ✔ Formation à la PAR des scientifiques des Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) pour tester et valider les options de l'AIC,

- ✓ Formation des agriculteurs, du personnel de vulgarisation et du personnel des ONG à l'utilisation de changement climatique pour planifier les activités,
- ✓ Collaboration avec les communautés rurales pour créer des visions des CSV souhaités et faire face aux effets du changement climatique et aux aléas associés,
- ✓ Visite des agriculteurs participants de villages avec un climat comparable (sites analogues climatiques) à celui de leur climat prévu, pour permettre une observation directe des systèmes de production et des échanges avec les habitants et offrir des idées d'approches d'adaptation potentielles,
- ✓ Utilisation de sites analogues du climat pour renforcer la capacité des acteurs locaux à analyser davantage les changements climatiques possibles dans leurs environnements et à planifier l'avenir souhaité,
- ✓ Partage des premiers résultats avec les acteurs du développement rural régional pour affiner le modèle et identifier les acteurs stratégiques,
- ✓ Etablissement de partenariats entre les chercheurs, les services de vulgarisation, les organisations non gouvernementales (ONG), les acteurs du secteur privé, les décideurs politiques et les communautés,
- ✓ Pratique des sélections et des tests de sites,
- ✓ Suivi et évaluation : le suivi et l'évaluation (S&E) ont été conçus et mis en œuvre de manière participative, de sorte que les activités d'adaptation et d'atténuation sont soutenues par un « comportement adaptatif » conduisant à une sécurité alimentaire accrue.

## 7. Quelques pratiques testées sur les différents sites

De façon globale, les pratiques testées sur les différents sites sont les suivantes :

- ✓ Travail minimal du sol, rotation des cultures, utilisation d'engrais organiques et inorganiques (micro-dosage) ;
- ✓ Les techniques de bonification des terres et de conservation de l'eau (Zai, demi-lunes, terre ou cordons pierreux) ;
- ✓ La restauration et la diversification des espèces (régénération naturelle assistée des arbres, également connue sous le nom de régénération naturelle gérée par les agriculteurs ou FMNR) ;
- ✓ Variétés à cycle court et résistantes à la sécheresse (sorgho, mil, niébé et arachide) ;
- ✓ Variétés bio-fortifiées (céréales et pommes de terre à chair orange) ; et
- ✓ De nouvelles options énergétiques qui utilisent des systèmes agricoles à base de *Jatropha curcas* avec des cultures céréalières.

Cependant, certaines pratiques ont été spécifiquement testées dans certains pays.

**Niger/Burkina Faso** : cordons pierreux ; fauchage et conservation du fourrage ou le logement du bétail ; semences améliorées ; production de semis ; Zai ; reboisement ; végétalisation des sites antiérosifs (diguettes de pierre et de terre) ; construction de biodigesteur ; régénération naturelle gérée par les agriculteurs ; compostage en tas ou en fosse ; diguette en pierre sur sol nu (restauration) ; cultures fourragères ; bassin d'eau ; diguettes en terre ; demi-lune.

**Ghana** : digues, gestion des pâturages, rotation des cultures, agroforesterie ou plantation d'arbres, diguettes de terre, habitat amélioré, élagage, régénération naturelle gérée par les agriculteurs, cultures intercalaires, alimentation complémentaire (fruits *d'acacia spp.*), traitement des résidus de culture, variétés améliorées, rétention des résidus de culture, prévention des feux de brousse (ceinture de feu), compostage, transmission en cadeau, labour minimum, paillage, greffage, production de plantes fourragères (*Cajanus cajan*), races améliorées, protection de forêt communautaire.

## 16.2. Leçons apprises et recommandations

### A- ICRAF en Afrique de l'Ouest

Augmentation des capacités multifonctionnelles des parties prenantes pour développer un village climato-intelligent

- ✔ Les services d'information sur le climat (SIC) sont devenus de plus en plus un point d'entrée clé pour guider les décisions et les sélections des agriculteurs concernant les cultures, les variétés, les systèmes agro-sylvo-pastoraux, les technologies, la zone de production, le degré d'intensification, les délais de production et les niveaux d'investissement
- ✔ Un total de 18 formations PICSA, 4 formations CSA, 8 formations sur la collecte de données et 2 formations S&E ont directement atteint 630 agents de vulgarisation, chercheurs, personnel des ONG, personnel du NMS et personnel du SNRA. Les parties prenantes ont été formées pour générer et utiliser des IC historiques de qualité à l'échelle pertinente ; évaluer le potentiel climato-intelligent des projets et programmes ; PAR ; modélisation de la prévision du rendement des cultures ; livraison du CIS ; et tirer parti des méthodes participatives de S&E
- ✔ Les agriculteurs ont reçu une formation par le biais de parcelles de démonstration, de fermes du futur, d'écoles pratiques d'agriculture, de journées sur le terrain pour l'apprentissage entre agriculteurs, de festivals agricoles annuels traditionnels, d'émissions de radio locales, de téléphones portables, etc.

- ✔ Grâce à nos processus de S&E, l'équipe de l'approche d'apprentissage social de l'UICN a capturé des méthodes d'apprentissage social, des institutions et des événements socioculturels différenciés selon le genre
- ✔ Les options CSA co-développées ont contribué au compendium des technologies CSA développées par le programme CCAFS pour une CSA évolutive

**Obstacles à l'adoption de la CSA** : faible capacité technique en raison

- ✔ Accès aux apports/connaissances en termes généraux : accès limité à l'information, aux connaissances et aux nouvelles compétences sur les options d'AIC, disponibilité limitée, et
- ✔ Accès aux intrants et équipements

## Bibliographie indicative

Centre technique de coopération agricole et rurale ACP-UE (CTA), 2015. L'AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT : Quel impact pour l'Afrique ?

CCAFS. 2016. Villages Climato-Intelligents : Une approche de l'AR4D pour la mise à l'échelle de l'agriculture intelligente face au climat. Wageningen, Pays-Bas: Programme de Recherche du CGIAR pour le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS). Available online at: [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

J. Bayala, C. Ky-Dembele, S. D. Dayamba, J. SomdaM. Ouédraogo, A. Chabi, A. Alhassane, A. B. Bationo, S. S. J. Buah, D. Sanogo, K. Traore, R. B. Zougmore, and T. S. Rosenstock, A. Diakite, A. Tougiani, 2021. Multi-Actors' Co-Implementation of Climate-Smart Village Approach in West Africa: Achievements and Lessons Learnt. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, April 2021, Volume 5, Article 637007 ; [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org)

