

# Le rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées



Quels impacts  
pour l'Afrique ?



Climate & Development  
Knowledge Network



Image : © Yobu Kachiwanda | Les membres du comité de plantation d'arbres du Weather Chasers au Malawi se préparent pour une autre mission.

# Le rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées : Quels impacts pour l'Afrique ?

## Messages clés

1

Le climat et la terre interagissent et ont un impact l'un sur l'autre

2

Les zones arides en Afrique devraient souffrir davantage de désertification dans l'avenir

3

La désertification a des répercussions sur la sécurité alimentaire et la pauvreté en Afrique

4

Les actions communautaires et politiques peuvent lutter contre la désertification

5

La gestion des terres, des chaînes de valeur et des risques climatiques peut présenter des avantages pour le développement, et permettre de s'adapter et d'atténuer le changement climatique

6

Les droits de propriété précaires et le manque d'accès au crédit et aux services de conseil agricole entravent les progrès, en particulier pour les femmes

7

Les compétences et les connaissances des femmes et des groupes marginalisés ne sont pas encore suffisamment reconnues

8

Une approche intégrée de la gouvernance est nécessaire pour maximiser les ressources de la terre et de l'eau

9

Les réductions d'émissions dans d'autres secteurs sont cruciales pour alléger la pression sur les terres

## À propos de ce rapport

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a publié *Le changement climatique et les terres émergées, un rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres* en 2019 ([www.ipcc.ch/srccl](http://www.ipcc.ch/srccl)). Dans ce document, nous ferons référence au rapport du GIEC sous le nom de *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*. Ce rapport spécial était une réponse aux propositions des gouvernements et des organisations ayant le statut d'observateur auprès du GIEC. Il évalue les connaissances scientifiques existantes à ce jour sur la façon dont les gaz à effet de serre sont libérés et absorbés par les écosystèmes terrestres. Il décrit également l'utilisation et la gestion durable des terres ainsi que leur adaptation et la limitation des effets des changements climatiques, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire. Les conclusions du rapport sont d'une grande importance pour les décideurs en Afrique et dans le monde.

Cette publication est utilisée dans le cadre du *rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées du GIEC*, préparé à l'intention des décideurs africains par l'Alliance pour le climat et le développement (Climate and Development Knowledge Network, CDKN), l'Overseas Development Institute (ODI) et le SouthSouthNorth (SSN). Il ne s'agit pas d'une publication officielle du GIEC.

Le résumé *du GIEC à l'intention des décideurs* traite principalement des questions et des tendances mondiales. Ce rapport présente les informations les plus riches disponibles sur l'Afrique et tirées des 1 300 pages du rapport spécial. Cette publication n'a pas été soumise au processus complet d'approbation gouvernemental requis par le GIEC. Toutefois, l'équipe d'experts a bénéficié de l'aide à titre personnel des auteurs principaux du GIEC et d'autres experts examinateurs afin de s'assurer de la fidélité au rapport original. (voir *Remerciements*).

À différents endroits, nous avons inclus des éléments supplémentaires tirés de recherches récemment publiées qui développent et expliquent les points abordés dans le Rapport spécial du GIEC. Ces éléments supplémentaires comportent la mention « Externe au GIEC ». Ce guide répond à la demande d'informations régionales spécifiques des réseaux partenaires africains du CDKN.

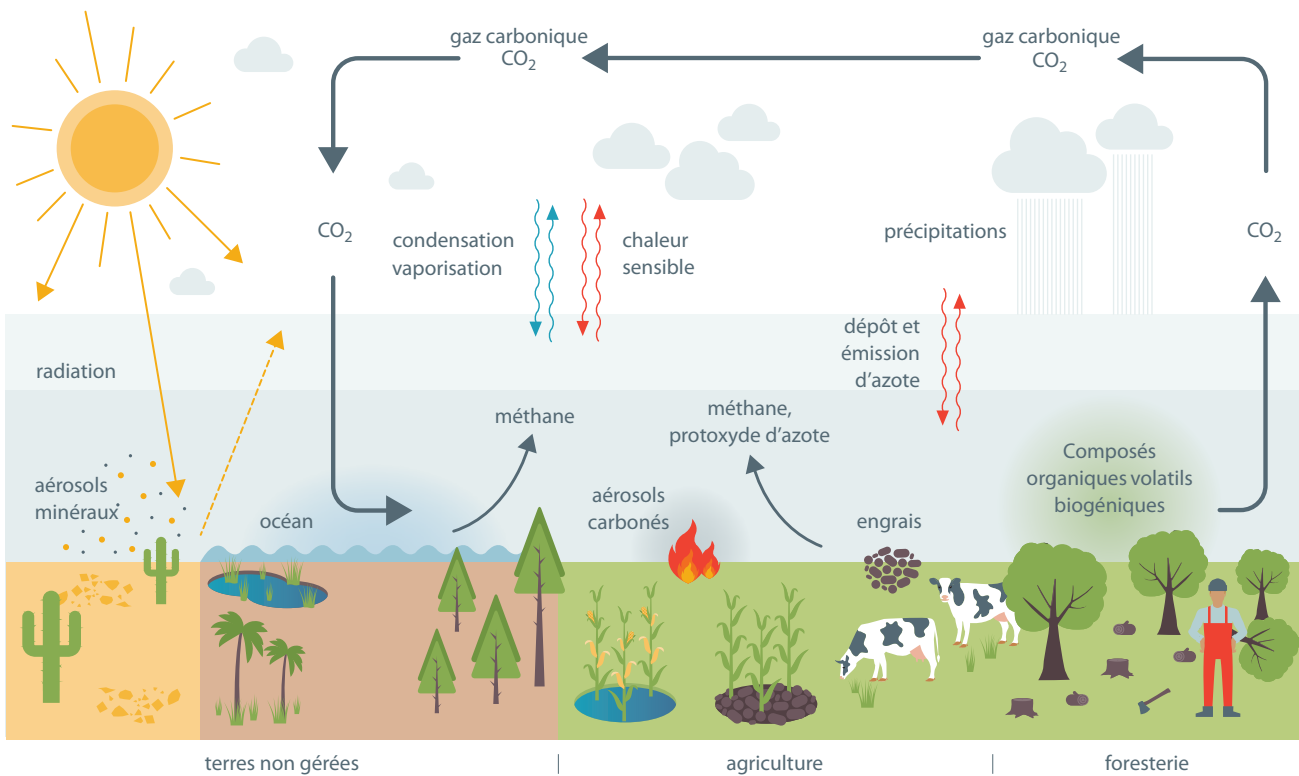
Veuillez visiter la page [www.cdkn.org/landreport](http://www.cdkn.org/landreport) pour obtenir des diapositives, des images et des infographies que vous pouvez utiliser avec ce guide.

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Le climat et la terre interagissent et ont un impact l'un sur l'autre</b>  | <b>5</b>  |
| La gestion non durable des terres contribue au réchauffement climatique  | 7         |
| Le changement climatique réduit déjà la productivité de la terre   | 8         |
| <b>2. Les zones arides en Afrique devraient souffrir davantage de désertification dans l'avenir</b>  | <b>10</b> |
| <b>3. La désertification a des répercussions sur la sécurité alimentaire et la pauvreté en Afrique</b>   | <b>12</b> |
| <b>4. Les actions communautaires et politiques peuvent lutter contre la désertification</b>  | <b>14</b> |
| Des technologies éprouvées   | 14        |
| Les mesures de lutte contre l'érosion des sols   | 16        |
| <b>5. La gestion des terres, des chaînes de valeur et des risques climatiques peut présenter des avantages pour le développement, et permettre de s'adapter et d'atténuer le changement climatique</b> | <b>17</b> |
| Des mesures qui permettent de réduire la pression sur les terres   | 17        |
| Certaines actions augmentent la pression sur les terres ; les bonnes pratiques sont bénéfiques   | 21        |
| Une action coordonnée pour lutter contre le changement climatique et la faim   | 22        |
| <b>6. Les droits de propriété précaires et le manque d'accès au crédit et aux services de conseil agricole entravent les progrès, en particulier pour les femmes</b>                                   | <b>24</b> |
| <b>7. Les compétences et les connaissances des femmes et des groupes marginalisés ne sont pas encore suffisamment reconnues</b>  | <b>25</b> |
| Une approche globale des questions de genre  | 25        |
| Lutter contre les inégalités   | 25        |
| La diversité des besoins et des talents des individus  | 26        |
| <b>8. Une approche intégrée de la gouvernance est nécessaire pour maximiser les ressources de la terre et de l'eau</b>   | <b>27</b> |
| <b>9. Les réductions d'émissions dans d'autres secteurs sont cruciales pour alléger la pression sur les terres</b>   | <b>29</b> |
| <b>Conclusion</b>  | <b>29</b> |
| <b>Remerciements</b>   | <b>31</b> |
| <b>Citations</b>   | <b>31</b> |
| <b>Glossaire</b>   | <b>32</b> |
| <b>Notes en fin de texte</b>   | <b>34</b> |

« Environ un quart de la surface terrestre non recouverte de glace subit une dégradation d'origine humaine (niveau moyen de certitude)... Le changement climatique aggrave la dégradation des terres, en particulier dans les zones côtières basses, les deltas fluviaux et les zones arides (niveau élevé de certitude). »<sup>1</sup>

FIGURE 1 : Comment la terre et le climat interagissent<sup>2</sup>



### Encadré 1 : Glossaire des termes de la figure 1

**Aérosols :** Des suspensions de particules solides ou liquides dans l'air, d'une taille comprise généralement entre quelques nanomètres et 10 micromètres ou microns ( $\mu\text{m}$ ). ils résident dans l'atmosphère pendant *au moins* quelques heures, voire plus, en particulier les poussières volcaniques et désertiques, qui ont une plus grande influence sur le climat. La plupart des aérosols sont d'origine naturelle et contiennent parfois des aérosols minéraux (par exemple la poussière du désert).<sup>3</sup>

Les aérosols carbonés sont de petites particules riches en carbone. Ils proviennent des gaz d'échappement des véhicules, de la suie et des résidus de bois brûlé, etc.<sup>4</sup>

**COVB :** L'expression composés organiques volatils biogéniques comprend les gaz organiques à l'état de traces dans l'atmosphère, autres que le dioxyde de carbone et le monoxyde de carbone.<sup>5</sup>

**Dépôts d'azote :** les dépôts d'azote sont les dépôts résultant du passage de l'azote réactif de l'atmosphère à la biosphère sous forme de gaz (dépôts secs) ou de précipitations (dépôts humides).<sup>6</sup>

**Chaleur sensible :** La chaleur sensible est de l'énergie thermique dont le transfert vers ou à partir d'une substance ou d'un corps entraîne un changement de température (par exemple entre une couche de l'atmosphère et une autre).

# 1

## Le climat et la terre interagissent et ont un impact l'un sur l'autre

Les changements climatiques affectent les écosystèmes terrestres<sup>7</sup>. Le changement climatique va probablement avoir des répercussions sur :

- la répartition des terres
- la biodiversité et le mélange d'espèces végétales et animales dans les écosystèmes
- la structure et la productivité de la végétation
- ainsi que les cycles des nutriments et de l'eau.<sup>8</sup>

Parallèlement, la terre joue un rôle important dans le système climatique. Les conditions physiques, écologiques et hydrologiques de la terre déterminent son interaction avec l'atmosphère. Il peut s'agir de la composition des roches, des sols et des surfaces artificielles, de la couverture végétale, et de la quantité d'eau ou de glace sur le sol. Les conditions des sols qui influencent le climat peuvent résulter d'une gestion et d'une utilisation directes par l'homme, par exemple la déforestation, le boisement, l'urbanisation, l'agriculture irriguée. Elles peuvent également être dues à l'état des sols (le degré d'humidité, le degré de verdure, la quantité de neige, la quantité de pergélisol, etc.)<sup>9</sup>. La terre peut être à la fois une source d'émissions et un puits d'absorption pour les gaz à effet de serre, c'est-à-dire qu'elle peut à la fois émettre et absorber des gaz à effet de serre. Voir la figure 1 ci-contre.

Lorsque les conditions de terrain sont modifiées, que ce soit dû à un changement d'utilisation des terres ou au changement climatique, il y a des répercussions sur le climat au niveau mondial et régional.<sup>10</sup>

### « Les changements des sols et de l'utilisation des terres affectent les climats des régions. »<sup>11</sup>

Les liens existant entre la terre et le *climat* mondial sont connus depuis longtemps. Toutefois, les scientifiques reconnaissent aujourd'hui que les changements des sols et de l'utilisation des terres ont un impact plus important qu'on ne le pensait sur le climat *de la région*. Les changements de l'état des sols peuvent réduire ou aggraver le réchauffement à l'échelle de la région. Ils peuvent influencer sur l'intensité, la fréquence et la durée des phénomènes météorologiques extrêmes, y compris les vagues de chaleur, les sécheresses et les précipitations. L'ampleur et la direction de ces changements varient selon le lieu et la saison.<sup>12</sup>

Les scénarios de reboisement à grande échelle de l'Afrique de l'Ouest et du désert du Sahara ont permis d'aboutir à la conclusion que les zones où des arbres sont cultivés devraient connaître un refroidissement régional (-2,5°C au Sahel et -1°C dans les savanes d'Afrique de l'Ouest, jusqu'à -8°C dans le Sahara occidental). Ces études ont montré que les pays pouvaient annuler les effets du réchauffement induit par les gaz à effet de serre, aux niveaux local et régional, en plantant des arbres.<sup>13</sup>

Les modèles climatiques montrent que l'irrigation des terres peut aussi modifier le régime des précipitations. Lorsque les agriculteurs irriguent les sols dans la région du Sahel en Afrique de l'Ouest pendant la mousson, les précipitations diminuent sur la zone irriguée et augmentent dans le sud-ouest. L'irrigation affecte la circulation des vents de mousson.<sup>14</sup>

### Encadré 2 : Les niveaux de certitude du GIEC

Cette matrice aide à expliquer ce que le GIEC entend par un niveau élevé, moyen ou faible de certitude.<sup>15</sup> Un niveau élevé de certitude signifie qu'il y a un fort consensus et des documents de preuves solides pour appuyer la catégorisation élevée, moyenne ou faible.

Une certitude faible indique que la catégorisation repose sur peu d'études.<sup>16</sup> Un niveau moyen de certitude indique des preuves et un consensus assez solides. Le niveau de certitude est indiqué en haut à droite, et se voit dans l'intensité des nuances.

|  |  |   |  |                                      |
|--|--|---|--|--------------------------------------|
| Consensus                                    | <b>Consensus fort</b><br>Preuves insuffisantes   | <b>Consensus fort</b><br>Preuves moyennes   | <b>Consensus fort</b><br>Preuves solides   | Échelle de certitude<br>Elevé<br>Bas |
|  | <b>Consensus moyen</b><br>Preuves insuffisantes  | <b>Consensus moyen</b><br>Preuves moyennes  | <b>Consensus moyen</b><br>Preuves solides  |                                      |
|  | <b>Consensus faible</b><br>Preuves insuffisantes | <b>Consensus faible</b><br>Preuves moyennes | <b>Consensus faible</b><br>Preuves solides |                                      |
| Preuves (type, quantité, qualité, cohérence) |  |   |  |                                      |



Image : © Neil Palmer (CIAT) / Flickr | Le rapport spécial du GIEC définit la dégradation des terres comme la perte de la productivité biologique, de l'intégrité écologique et/ou de la valeur des sols pour les humains. Les mesures de conservation des sols, illustrées ici, peuvent inverser la dégradation des terres.



## « Environ un quart des mesures visant à limiter le changement climatique et adoptées par les pays dans le cadre des contributions prévues déterminées au niveau national (NDC) devraient concerner les sols (certitude moyenne). »<sup>17</sup>

Une étude a révélé que l'irrigation en Inde avait un effet sur les précipitations en Afrique de l'Est. L'évapotranspiration des cultures irriguées produit une grande quantité de vapeur d'eau, qui est transportée vers le sud-ouest par les vents dominants, ce qui entraîne l'augmentation des précipitations dans la Corne de l'Afrique. Ainsi, la diminution de l'irrigation en Inde entraînerait une baisse des précipitations en Afrique de l'Est.<sup>18</sup>

## « Planter des arbres permettra toujours de capter plus de CO<sub>2</sub> atmosphérique et donc d'augmenter chaque année le refroidissement planétaire. »<sup>19</sup>

### La gestion non durable des terres contribue au réchauffement climatique

La surexploitation humaine épuise les ressources en terres.<sup>20</sup> À l'échelle mondiale, la demande de viande et d'huile végétale, ainsi que de fibres, de combustibles et d'autres

ressources naturelles, a explosé ces dernières décennies. Ces changements de production sont liés à la consommation : 2 milliards de personnes dans le monde sont en surpoids tandis que 821 millions de personnes sont sous-alimentées.<sup>21</sup> Le changement climatique accentue et accélère la pression et le rythme de l'épuisement des terres.

À l'heure actuelle, les sols sont une source de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, contribuant au changement climatique d'origine humaine. Les choses pourraient être différentes.

L'agriculture, la foresterie et d'autres types d'utilisation des terres sont responsables de 23 % des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine. Dans le même temps, les processus naturels du sol absorbent l'équivalent de près d'un tiers des émissions de dioxyde de carbone provenant des combustibles fossiles et de l'industrie.<sup>22</sup>

Si conformément à l'Accord de Paris signé en 2016, les pays respectent leurs contributions prévues déterminées au niveau national (CDN), le changement d'utilisation des terres pourrait faire en sorte que les terres dans le monde passent de *source nette* d'émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine entre 1990 et 2010 à un *puits net d'absorption* d'ici 2030.<sup>23</sup>



Image : © jbdodane, Flickr | Le rapport spécial du GIEC préconise des formes de gestion forestière plus durables.

## Le changement climatique réduit déjà la productivité de la terre

Depuis l'ère préindustrielle, la température de l'air a augmenté de 1,5°C à la surface de la terre et en moyenne de 1°C si on inclut les mers.<sup>24</sup>

Les impacts du réchauffement climatique sur la productivité des terres pèsent plus lourdement sur les populations les plus pauvres du monde. La majorité des personnes affectées se trouveront toujours dans l'hémisphère Sud.

En accentuant les pressions sur les terres, le changement climatique aggrave les risques existants pour la fourniture des moyens de subsistance, la biodiversité, la santé humaine et des écosystèmes, les infrastructures et les systèmes alimentaires.<sup>25</sup> Ces impacts croissants sur les terres sont prédits dans tous les scénarios de gaz à effet de serre. On s'attend à ce que la fréquence et l'intensité des sécheresses s'accroissent, surtout en Afrique australe.<sup>26</sup>

La figure 2 montre comment les risques liés au climat pour les terres augmenteront avec chaque degré supplémentaire de réchauffement planétaire moyen. Ces risques comprennent la rareté de l'eau dans les zones arides, l'érosion des sols, la perte de végétation, les dommages causés par les incendies de forêt, la dégradation du pergélisol, la baisse des rendements des cultures tropicales et l'instabilité de l'approvisionnement alimentaire.

Si le réchauffement planétaire moyen augmente d'environ 1,5°C, les risques liés à la rareté de l'eau dans les zones arides, aux dommages causés par les incendies de forêt, à la dégradation du pergélisol et à l'instabilité de l'approvisionnement alimentaire devraient être élevés. S'il se situe autour de 2°C, les risques d'instabilité d'approvisionnement alimentaire devraient être très élevés. Si le réchauffement planétaire moyen augmente en outre d'environ 3°C, les risques de perte de végétation, de dommages causés par les incendies de forêt et de pénurie d'eau dans les zones arides seront vraiment très élevés.<sup>27</sup>

Le réchauffement climatique réduit déjà la productivité des cultures et perturbe les systèmes alimentaires. Par exemple, ces dernières années, les rendements des cultures de base comme le maïs, le blé et le sorgho, et des cultures fruitières comme les mangues, ont diminué dans toute l'Afrique, augmentant l'insécurité alimentaire. Au Nigéria, le changement climatique a eu une incidence sur les moyens de subsistance des agriculteurs de grandes cultures. La région sahélienne du Cameroun a connu des niveaux croissants de malnutrition, en partie à cause de la sécheresse extrême, qui a eu des effets négatifs sur la production agricole.<sup>28</sup> Pour chaque degré de réchauffement moyen, il y aura à l'échelle mondiale :

- une baisse de 6 % des rendements de blé
- une baisse de 3,2 % des rendements de riz
- une baisse de 7,4 % des rendements de maïs.

**FIGURE 2 : Risques pour les humains et les écosystèmes par degré de réchauffement planétaire moyen<sup>29</sup>**

L'augmentation de la température moyenne à la surface du globe (GMST) par rapport aux niveaux préindustriels affecte les processus impliqués dans la désertification (pénurie d'eau), la dégradation des terres (érosion des sols, perte de végétation, incendies de forêt, dégel du pergélisol) et la sécurité alimentaire (rendement des cultures et instabilité de l'approvisionnement alimentaire). Les changements dans ces processus entraînent des risques pour les systèmes alimentaires, les moyens de subsistance, les infrastructures, la valeur des terres, la santé humaine et des écosystèmes. Des changements dans un processus (par exemple un feu de forêt ou une pénurie d'eau) peuvent entraîner plusieurs risques à la fois. Les risques sont spécifiques à l'emplacement et diffèrent selon les régions.

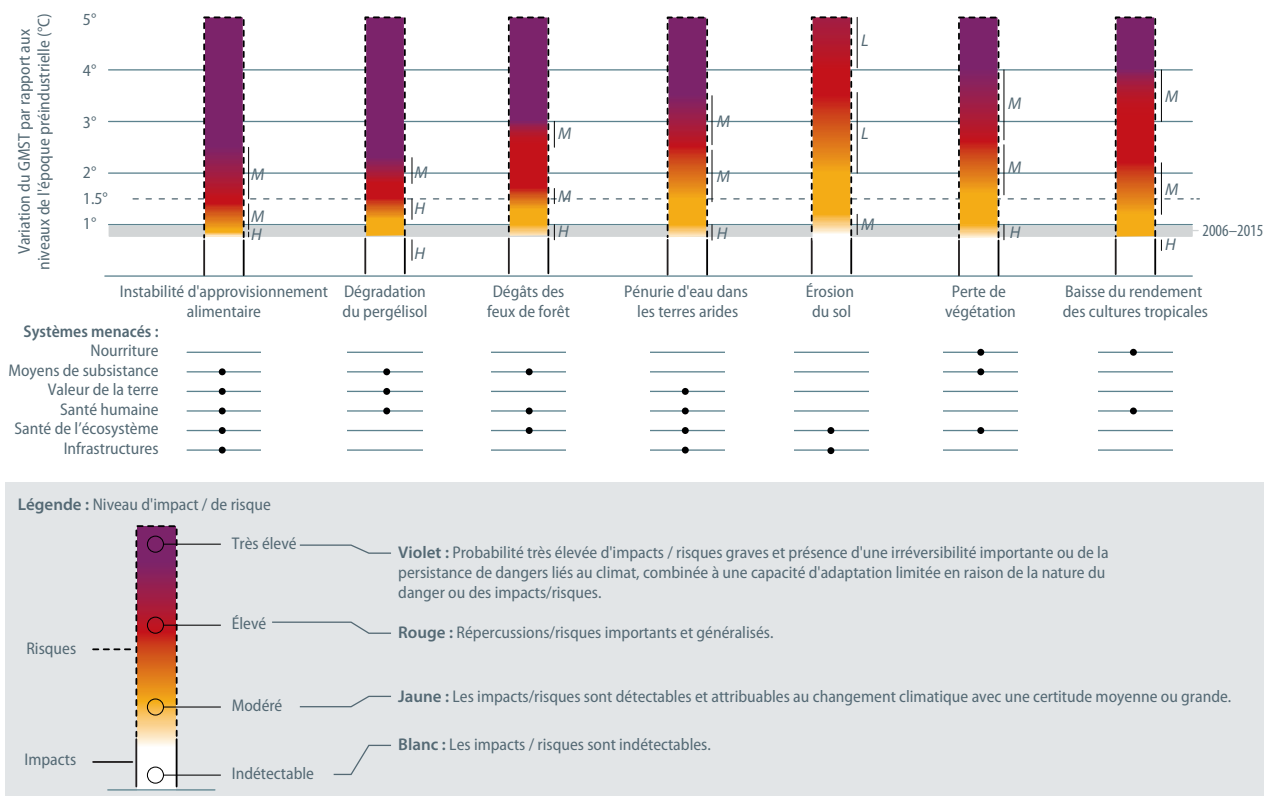




Image : © Institut Synergos / Flickr | Les changements climatiques perturbent déjà les rendements agricoles en Afrique.

# 2

## Les terres arides devraient davantage souffrir de désertification en Afrique dans l'avenir

FIGURE 3 : Les terres arides en Afrique<sup>30</sup>

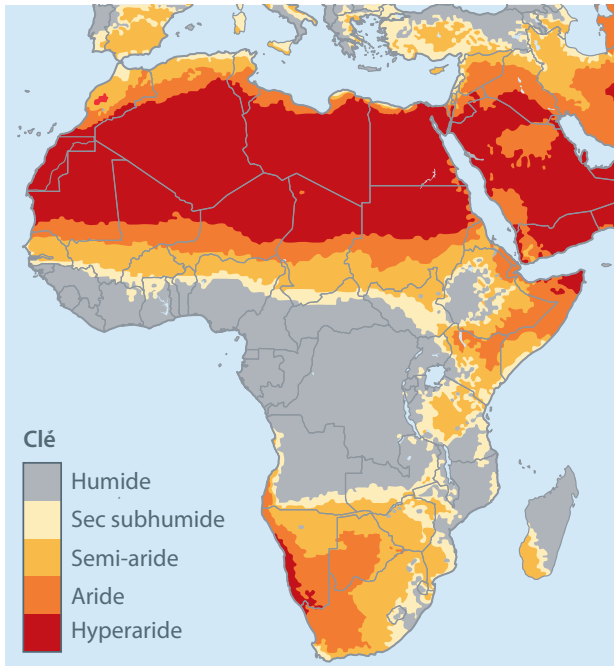


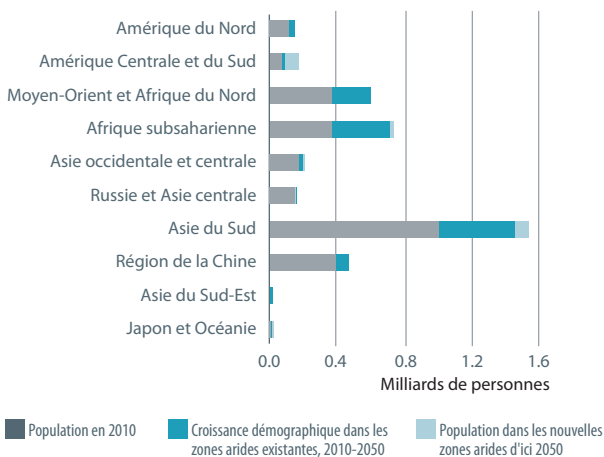
TABLEAU 1 : Augmentation de la population et stress hydrique en Afrique<sup>31</sup>

| Indicateur                       | Afrique subsaharienne              |                       | Moyen-Orient et Afrique du Nord    |                       |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
|                                  | 2010                               | Changement, 2010–2050 | 2010                               | Changement, 2010–2050 |
| Population                       | 0,86 milliard de personnes         | +109 %                | 0,38 milliard de personnes         | +61 %                 |
| Population des terres arides     | 371 millions de personnes          | +100 %                | 373 millions de personnes          | +60 %                 |
| Stress hydrique (de bas en haut) | 234 millions de personnes exposées | +109 %                | 262 millions de personnes exposées | +67 %                 |

Dans le cadre d'un scénario intermédiaire de changement climatique et de développement socio-économique appelé scénario SSP2, qui suppose le maintien des tendances actuelles en matière de population, de développement économique et de technologie.

Les zones terres sont définies par la quantité d'eau ou « le degré d'aridité » qu'elles ont. Les terres arides connaissent des précipitations assez faibles et disposent de peu de ressources en eau douce, et il s'agit d'une caractéristique permanente. La sécheresse, en revanche, n'est pas une caractéristique permanente, mais un événement climatique temporaire. La désertification désigne généralement la dégradation des sols dans les zones arides (voir encadré 3).

Population dans les zones arides, maintenant et en 2050



Dans le cadre d'un scénario intermédiaire de changement climatique et de développement socio-économique appelé scénario SSP2, qui suppose le maintien des tendances actuelles en matière de population, de développement économique et de technologie.

### Encadré 3 : Qu'est-ce que la désertification ?

La désertification est la dégradation des sols dans les zones arides. La désertification résulte à la fois de processus qui impliquent des êtres vivants et de processus qui n'en impliquent pas. Les processus biologiques comprennent des modifications dans la couverture et la composition végétale, y compris le sur-pâturage et le sous-pâturage, la déforestation, la perte de biodiversité et la dégradation des structures du sol.

La désertification peut également se produire par le biais de processus physiques, notamment l'érosion des sols par l'eau et le vent, et la dégradation de la structure des sols, ou par le biais de processus chimiques tels que la salinisation et l'épuisement des nutriments.

La désertification peut être directement causée par la mauvaise gestion humaine ainsi que par le climat.<sup>32</sup>

**« L'interaction entre le changement climatique et la désertification réduit la fourniture de services écosystémiques dans les zones arides, nuit à la santé des écosystèmes et cause la perte de la biodiversité, ce qui affecte la sécurité alimentaire et le bien-être humain (degré de certitude élevé). »<sup>33</sup>**



Image : © David Jensen (UN Environment) / Flickr | La gestion non durable des terres, ajoutée aux sécheresses, a contribué à l'augmentation des tempêtes de poussière.<sup>34</sup>

L'Afrique est déjà fortement touchée par la désertification :

- La désertification touche 46 des 57 pays d'Afrique.<sup>35</sup>
  - Le désert du Sahara s'est étendu de 10 % au XXème siècle.<sup>36</sup>
  - Une dégradation modérée ou plus grave au cours des dernières décennies a été identifiée dans de nombreux bassins fluviaux comme dans le Nil (42 %), le Niger (50 %), le Sénégal (51 %), la Volta (67 %), le Limpopo (66 %) et le lac Tchad (26 %).<sup>37</sup>
  - Le climat est de plus en plus sec dans la Corne de l'Afrique, ce qui aggrave la désertification qui y sévit.<sup>38</sup>
  - Les coûts annuels de la dégradation des sols ont été estimés à environ 1 % du produit intérieur brut (PIB) en Algérie et en Egypte, et à environ 0,5 % au Maroc et en Tunisie.<sup>39</sup>
  - On observe une tendance de verdissement dans la ceinture de Sahel.
- Le verdissement peut être associé à la désertification s'il entraîne une diminution de la diversité des espèces, des changements dans la composition des espèces et l'invasion par des arbustes.<sup>40</sup>

Les changements climatiques futurs, qui se traduiront par des phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents et plus intenses tels que les sécheresses et les vagues de chaleur, devraient aggraver la vulnérabilité et le risque de désertification pour l'homme et les écosystèmes. Un réchauffement de plus de 1,5°C augmente sensiblement le risque d'aridité pour l'Afrique australe.<sup>41</sup>

Entre-temps, une étude révèle que le réchauffement et l'augmentation de l'humidité de l'océan entraîneront une augmentation des précipitations dans le centre du Sahel, avec des précipitations plus intenses de la mousson ouest-africaine.<sup>42</sup>

# 3

## La désertification a des répercussions sur la sécurité alimentaire et la pauvreté en Afrique

**« Les processus de désertification, associés au changement climatique, devraient entraîner une réduction de la productivité des cultures et de l'élevage (degré de confiance élevé). »<sup>43</sup>**

Les processus de désertification en général (causés à la fois par la gestion non durable des terres et les changements climatiques) entraînent des pertes de productivité agricole et de revenus dans les zones arides.<sup>44</sup> Des études locales et nationales montrent que la désertification entraîne déjà des pertes de revenus et de bien-être pour les agriculteurs. Au Ghana, la dégradation des sols a entraîné une baisse des revenus agricoles de 4,2 milliards de dollars américains de 2006–2015, ce qui représente une augmentation du taux de pauvreté nationale de 5,4 % en 2015.<sup>45</sup> La dégradation des sols a augmenté le risque de pauvreté des ménages de 35 % au Malawi et de 48 % en Tanzanie.<sup>46</sup>

Environ 821 millions de personnes dans le monde étaient en insécurité alimentaire en 2017, dont 31 % en Afrique. L'Afrique subsaharienne affichait la plus forte proportion de populations sous-alimentées au monde en 2017, avec 28 %. En Afrique de l'Est, 31,4% de la population est sous-alimentée.<sup>47</sup>

Les impacts du changement climatique sur la sécurité alimentaire se voient principalement par la réduction de la productivité des cultures. La Banque mondiale prévoyait que le changement climatique réduirait de 15 % les rendements moyens de 11 grandes cultures mondiales en Afrique subsaharienne d'ici 2046–2055 par rapport à la période de 1996–2005<sup>48</sup>. Les cultures concernées sont le mil, le pois fourrager, la betterave à sucre, la patate douce, le blé, le riz, le maïs, le soja, l'arachide, le tournesol et le colza. Une méta-analyse séparée a suggéré un ordre similaire de réduction des rendements en Afrique en raison du changement climatique d'ici 2050.<sup>49</sup>

La baisse des rendements des cultures entraînera une hausse des prix des produits agricoles. Les répercussions du changement climatique sur la pauvreté et la sécurité alimentaire varient considérablement selon que le ménage est un acheteur ou un vendeur agricole net. Avec la montée des prix des denrées, les citadins et les ménages ruraux

qui sont des « acheteurs nets de produits alimentaires » subissent les plus grandes pertes en termes de sécurité alimentaire. Par contre, les « producteurs nets de denrées alimentaires » sont mieux lotis.

Les femmes seront plus touchées par la dégradation des terres que les hommes en raison des rôles et responsabilités spécifiques au genre. Par exemple, il a été constaté que la pénurie d'eau affecte plus les femmes des zones rurales du Ghana que les hommes, car elles passent plus de temps à aller chercher de l'eau, et cela réduit le temps disponible pour d'autres activités.<sup>50</sup> Malgré les rôles clés des femmes dans la gestion des ressources naturelles, les programmes de restauration des terres ont eu tendance, jusqu'à présent, à ne pas tenir compte des spécificités liées au genre.

D'un autre côté, les ménages pratiquant l'élevage sont de plus en plus en situation d'insécurité alimentaire dans le monde en raison du changement climatique. Le changement climatique entraîne la dégradation des terres et l'insécurité alimentaire ; cela se voit notamment dans la diminution des aires de pâturage pour le bétail. La prolifération d'espèces végétales ayant une qualité nutritionnelle moindre pour le bétail réduit sa productivité. En outre, la concurrence pour les terres cultivées fragmente les pâturages dans de nombreux endroits, ce qui force les éleveurs à changer d'activité ou à se déplacer.<sup>51</sup> Les contraintes du mode de vie nomade des éleveurs limitent leur capacité d'adaptation aux conditions météorologiques extrêmes et variables, ainsi qu'au changement climatique et à la sécheresse.<sup>52</sup>

Il existe de nombreuses preuves et un large consensus sur le fait que le changement climatique et la dégradation des terres peuvent affecter les moyens de subsistance et la pauvreté par leur effet multiplicateur de menaces.<sup>53</sup> Le terme « Multiplicateur de menaces » signifie l'aggravation de conditions déjà précaires.

## « Le niveau de risque posé par le changement climatique dépend à la fois du niveau de réchauffement et de l'évolution de la population, de la consommation, de la production, du développement technologique et de la gestion des terres (certitude élevée). »<sup>54</sup>



### Externe au GIEC : Le changement climatique dans les régions semi-arides modifie les stratégies de subsistance de la population

Les centaines de millions d'habitants des régions semi-arides d'Afrique sont particulièrement vulnérables aux impacts et aux risques climatiques et non climatiques. Pour s'adapter à ces environnements dynamiques et difficiles, certaines personnes changent ou diversifient leurs moyens de subsistance. Le projet Adaptation à différentes échelles dans les régions semi-arides (ASSAR) a révélé que cela peut affecter positivement ou négativement les individus.<sup>55</sup>

Les femmes ne sont pas nécessairement des victimes impuissantes. Bien souvent, elles diversifient leurs moyens de subsistance. Et cela améliore parfois leur situation en termes de contribution économique et de statut social. Les femmes ont de plus en plus accès à l'information aux nouveaux réseaux grâce au travail à l'extérieur du foyer. Ces nouvelles sources de revenus augmentent leur contrôle sur leur propre vie et leur permet de se faire entendre. Cependant, dans de nombreux cas, les hommes restent responsables de l'utilisation des revenus.

La diversification des moyens de subsistance conduit parfois les gens à se sentir dépassés



Image : © World Fish Center

et à bout de souffle, ce qui nuit à leur bien-être et à leur combativité. La charge de travail des hommes et des femmes a augmenté dans les zones qui ont fait l'objet des études d'ASSAR au Botswana, en Éthiopie, au Ghana, au Kenya et au Mali.

De plus, les femmes et les hommes choisissent parfois des moyens de subsistance risqués par désespoir. Cela a un impact négatif sur leur santé et sur leur sécurité à long terme, notamment pour les travaux pénibles et dangereux tels que le travail au four à briques et la prostitution.

En conclusion, la diversification des moyens de subsistance est souvent présentée comme une stratégie d'adaptation et de gestion des risques, mais *le choix de la reconversion est essentiel*.

Pour limiter les conséquences négatives, la réglementation des lois du travail, l'amélioration des infrastructures, une meilleure protection sociale et la fourniture de filets de sécurité devraient accompagner la diversification des moyens de subsistance.<sup>56</sup> ●



Image : © Ralf Steinberger | Femmes maliennes pilant des céréales.

# 4

## Les réponses des communautés et des politiques

De nombreux ménages et communautés des zones arides réagissent déjà à la dégradation des terres dans les zones arides (désertification). Certaines de ces réponses individuelles et communautaires sont détaillées ici. Cependant, une vision d'ensemble révèle que la pression démographique et le changement climatique poussent déjà les gens au-delà de leurs « seuils de résilience » (voir Glossaire, page 32), et cela nécessite l'utilisation de nouvelles technologies et politiques pour aider les gens à s'adapter avec succès.<sup>57</sup>

En plus du changement climatique, les pressions humaines croissantes exercées sur les terres pousseront probablement les populations des zones arides au-delà de leurs capacités d'adaptation. Ceci va nécessiter de mettre en œuvre des solutions technologiques spécifiques au site pour renforcer leur résilience et leurs capacités d'adaptation.<sup>58</sup>

### Des technologies éprouvées

Le GIEC a révélé que certaines techniques aident à lutter dès aujourd'hui contre la désertification. Ces techniques à fort potentiel pour l'avenir dans un climat en évolution sont les suivantes :

- La gestion intégrée des cultures, des sols et des eaux
- La gestion des pâturages et des incendies dans les zones arides
- Le dégagement des broussailles
- La récupération des eaux de pluie
- Les mesures incitatives pour la gestion et la restauration durables des terres
- Planter des cultures tolérantes au sel pour reverdir les terres salinisées.<sup>59</sup>

Ces techniques comprennent également des mesures spécifiques pour lutter contre l'érosion des sols, qui constitue un risque dans le monde (voir page 16), ainsi que des approches de gestion intégrée des ressources en eau, jugées importantes pour restaurer les écosystèmes terrestres (voir encadré 9 : Limpopo, page 28).

Les connaissances indigènes et le savoir local ont historiquement permis aux habitants des zones arides de faire face à la variabilité climatique. Associées à l'innovation scientifique, ces connaissances indigènes peuvent prévenir et réduire la désertification, et contribuer à l'adaptation et à l'atténuation des changements climatiques. Les études de cas ci-contre en fournissent des exemples.

Des mesures politiques telles que les paiements pour les services liés à l'environnement ainsi que l'aide aux ménages pour diversifier leurs moyens de subsistance peuvent également jouer un rôle (voir pages 13 et 26).

---

**« L'utilisation des connaissances indigènes et du savoir local pour lutter contre la désertification pourrait contribuer aux stratégies d'adaptation au changement climatique. »<sup>60</sup>**

---



Image : © Centre international d'amélioration du maïs et du blé | Fixation de l'azote dans le sol grâce à la culture des engrais verts et des plantes de couverture.



#### Encadré 4 : Gestion intégrée des cultures, des sols et de l'eau en Afrique centrale et de l'Est

Dans la gestion intégrée culture-sol-eau, diverses méthodes de culture peuvent être utilisées pour augmenter la production, accroître la diversité des espèces, augmenter l'azote du sol, réduire la prolifération des ravageurs et maintenir la couverture végétale durant une plus grande partie de l'année.<sup>61</sup>

Dans les zones arides d'Afrique centrale et de l'Est, la culture intercalaire de maïs et de sorgho avec l'utilisation du *Desmodium* (une légumineuse fourragère répulsive contre les insectes) et du *Brachiaria* (une herbe piégeant les insectes) est encouragée comme étant plus intelligente sur le plan climatique et plus rentable que les pratiques conventionnelles. Cette pratique a multiplié par deux ou trois la productivité du maïs et 80 % des parasites foreurs de tiges ont disparu.<sup>62</sup>

Parmi les méthodes de culture, citons la modification de la rotation des cultures, la culture intercalaire (plantation simultanée de cultures intercalaires) et la culture relais (plantation de cultures complémentaires à différents moments sur la même terre).

Une grande variété de méthodes traditionnelles de conservation des sols et de l'eau sont utilisées pour lutter contre la sécheresse et les variations de climat en Afrique. Il s'agit par exemple des *zai* (petits bassins traditionnellement utilisés pour recueillir les eaux de ruissellement en surface), des micro-bassins, des digues ou des murets de terre, des fosses d'infiltration *fanya juus* et des diguettes en pierre.

Il a été démontré que l'utilisation de diverses formes de trous de culture permet d'augmenter les rendements jusqu'à 300 % dans les zones arides d'Afrique du Sud, tandis que le *zai* combinés avec des diguettes en pierre, l'utilisation de fumier et la plantation d'arbres peuvent entraîner une augmentation de la production agricole et de la biomasse. Jusqu'à 94 % des terres cultivées ont été réhabilitées dans des zones où ces méthodes ont été mises en œuvre pendant une longue période.<sup>63</sup>

#### Encadré 5 : La Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel

La Grande muraille verte est une initiative des chefs d'État et des gouvernements des pays sahélo-sahariens pour s'adapter au changement climatique et limiter son impact, ainsi que pour améliorer la sécurité alimentaire des populations du Sahel et du Sahara. Depuis 2007, ce projet vise à restaurer les paysages arides dégradés de l'Afrique, à réduire la perte de biodiversité et à soutenir les communautés locales dans leur utilisation durable des forêts et des prairies. La Grande muraille verte a pour objectif de créer des plantations et les projets de reverdissement sur une longueur de 7 775 km (du Sénégal à l'Érythrée sur la côte de la mer Rouge) et une largeur de 15 km. Le mur traverse Djibouti, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Soudan, le Tchad, le Niger, le Nigéria, le Mali, le Burkina Faso et la Mauritanie et le Sénégal.

Le choix des espèces ligneuses et herbacées pour restaurer les écosystèmes dégradés est basé sur des critères biophysiques et socio-économiques, notamment la valeur socio-économique (alimentaire, pour l'élevage, commerciale, énergétique, médicinale, culturelle), l'importance écologique (piégeage du carbone, couverture du sol, infiltration d'eau) et sur la résistance des espèces aux changements et variations du climat.

L'Agence panafricaine de la Grande muraille verte a été créée en 2010 sous l'égide de l'Union africaine et de la Communauté des États sahélo-sahariens pour gérer ce projet. L'initiative est mise en œuvre dans chaque pays par une structure nationale. Un système de suivi et d'évaluation a été défini, permettant aux nations de mesurer les résultats et de proposer les ajustements nécessaires.

Par le passé, les programmes de reboisement dans les régions arides du Sahel et de l'Afrique du Nord visant à stopper la désertification étaient mal étudiés, onéreux et infructueux. Aujourd'hui, les pays ont modifié leurs stratégies et opté pour des initiatives de restauration des terres adaptées au développement rural, telles que la gestion des plans d'eau pour l'élevage et la production agricole, et la promotion des arbres fourragers qui réduisent le ruissellement.

La mise en œuvre de l'initiative est en cours dans plusieurs pays. Par exemple, le projet Action contre la désertification de la FAO a restauré 18 000 hectares de terres en 2018 en plantant des espèces d'arbres indigènes au Burkina Faso, en Éthiopie, en Gambie, au Niger, au Nigéria et au Sénégal. Les experts estiment que 166 millions d'hectares peuvent être restaurés au Sahel, à raison de 10 millions d'hectares par an pour atteindre l'objectif de neutralité en matière de dégradation des sols d'ici 2030.<sup>64</sup> Presque tous les gouvernements africains travaillent pour cet objectif, en vertu de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification.<sup>65</sup> Malgré ces efforts, la réalisation des objectifs planifiés semble difficile sans un financement supplémentaire important.<sup>66</sup>



### Externe au GIEC : Planification participative de scénarios au Niger

Le projet PRESENCES (Projet de renforcement de la résilience contre les chocs environnementaux et sociaux) a mis au point une planification participative et interactive en plusieurs étapes au Niger, pays particulièrement vulnérable aux changements climatiques. Les sécheresses, les inondations, les parasites et les maladies touchent de plus en plus l'agriculture pluviale et les activités d'élevage du Niger, entraînant d'énormes pertes pour cette nation dépendante de l'agriculture. Le projet est basé à Tillabéri et cible un peu moins de 450 000 personnes.

Sur la base de l'expérience acquise dans la planification de scénarios, cette initiative présente des prévisions saisonnières et fournit des conseils techniques agricoles pour aider les agriculteurs et les éleveurs à planifier l'année à venir. Les communautés

et les individus collaborent étroitement avec le personnel technique pour enrichir l'expérience personnelle des agriculteurs avec les prévisions saisonnières, les risques climatiques et les changements à long terme. Cela permet de mieux planifier et gérer les activités agricoles. Les terres dégradées peuvent être réhabilitées grâce à des travaux de structure tels que des fosses Zai. Les rendements et le sol peuvent être améliorés en pratiquant la culture intercalaire, en utilisant des semences améliorées et du fumier organique, et en évitant les zones à risques d'inondation.<sup>67</sup>

La planification participative des scénarios est désormais une approche courante utilisée pour soutenir l'action communautaire visant à s'adapter aux changements climatiques en Afrique. Elle continue d'être explorée et appliquée par les communautés, souvent avec l'aide d'organisations non gouvernementales et autres.<sup>68</sup> ●



Image : © Sean Sheridan pour Mercy Corps | Femme nigérienne, potager communautaire.

## Les mesures de lutte contre l'érosion des sols

L'érosion des sols est une forme majeure de désertification se produisant à des degrés divers dans toutes les zones arides du monde, avec des effets négatifs sur les écosystèmes des zones arides. Le changement climatique pourrait aggraver l'érosion de plusieurs manières :

- Des pluies abondantes plus fréquentes et la variabilité des précipitations en raison des changements climatiques, ainsi que des inondations plus intenses, peuvent intensifier les processus d'érosion.
- Autres facteurs qui peuvent accroître l'érosion, l'élévation du niveau de la mer et des tempêtes plus violentes.
- Le retrait des glaciers peut également accroître l'érosion des sols dans certaines régions.<sup>69</sup>

De nombreuses mesures de préservation peuvent aider à réduire l'érosion des sols. Ces mesures de préservation des sols comprennent le boisement et le reboisement, la réhabilitation des forêts dégradées, les mesures de contrôle de l'érosion, la lutte contre le sur-pâturage, la diversification des rotations des cultures et l'amélioration des techniques d'irrigation, en particulier dans les zones en pente. L'utilisation de modèles spatiaux de couverture végétale pour réduire le glissement des sédiments sur les flancs de collines et leur transfert dans les canaux érodés constitue également une mesure efficace de préservation des sols.<sup>70</sup> L'Algérie constitue une étude de cas sur les bonnes pratiques en Afrique (voir encadré 6).

### Encadré 6 : Le gouvernement algérien donne la priorité à la lutte contre l'érosion

En Algérie, la désertification affecte les steppes des régions arides et semi-arides où l'économie repose sur l'agriculture pastorale. Ces zones présentent une grande variabilité des précipitations d'une année à l'autre.

Au cours du siècle dernier, les précipitations ont diminué de 18–27 % et la saison sèche s'est prolongée de deux mois. Les inondations sont également fréquentes, ce qui augmente la vulnérabilité à l'érosion des sols. L'érosion éolienne est un problème supplémentaire. Les vents dominants emportent le sable fin et les particules d'argile. Le piétinement du bétail et le compactage du sol augmentent le risque d'érosion.

La population de la région des steppes croît également rapidement, 2,5 % en moyenne par an.

Au total, une vaste zone de la steppe et de la région présaharienne de l'Algérie est menacée d'érosion (et 600 000 hectares sont tellement dégradés qu'ils ne peuvent pas être réhabilités biologiquement). La lutte contre l'érosion des sols est un objectif prioritaire des autorités gouvernementales depuis le début des années 1970, attirant ainsi des investissements via une multitude de programmes écologiques et socio-économiques. Ceux-ci visent à revitaliser les zones dégradées et à améliorer la gestion de l'élevage et des ressources naturelles.

La dernière évaluation nationale de reboisement a fait état de la réussite d'une opération de reboisement qui a commencé en 2000. La surface de 8.985,26 hectares concernée par le projet a été reboisée à 60 %. D'autres travaux d'extension de la zone boisée sont prévus pour protéger et restaurer les prairies.<sup>71</sup>

# 5

## La gestion des terres, des chaînes de valeur et des risques climatiques peut présenter des avantages pour le développement, et permettre de s'adapter et d'atténuer le changement climatique

Dans le même temps, plusieurs politiques et pratiques pouvant aider les populations à s'adapter aux changements climatiques ont été identifiées. Cela aura pour effet de limiter les conséquences que sont la dégradation des terres et la désertification, et d'améliorer la sécurité alimentaire.

Ces politiques et pratiques peuvent être réparties en trois grandes catégories :

- La gestion durable des terres
- La gestion de la chaîne de valeur
- La gestion des risques.

Le GIEC a classé l'ensemble des politiques et des pratiques dans deux catégories, qui soit (1) soulagent ou réduisent la pression sur les terres, soit (2) ont le potentiel d'augmenter la pression sur les terres, bien que des mesures puissent être prises pour réduire cette pression.

### Certaines actions réduisent la pression sur les terres

Le tableau 2, à la page 18, énumère une série d'actions à envisager par les décideurs pour promouvoir la sécurité alimentaire, l'adaptation et la réduction des effets du changement climatique, et lutter contre la désertification et la dégradation des terres. Notons que ces actions ne créent pas de pressions supplémentaires sur les terres. Au contraire,

elles peuvent même atténuer les pressions liées aux multiples utilisations des terres.

Parmi ces actions, beaucoup ont été classées comme étant « sans effets secondaires » ou « à faibles effets secondaires ». En d'autres termes, ces mesures sont logiques sur un plan économique et financier, indépendamment des avantages climatiques.

Les options « sans regrets » qui permettent d'économiser de l'argent et qui sont économiquement bénéfiques comprennent des mesures de gestion de la chaîne de valeur, telles que la réduction des pertes après récolte et du gaspillage alimentaire au niveau du détail et des consommateurs. Une autre option « sans regret » consiste à changer de régime pour manger des aliments moins transformés produits à l'échelle industrielle (comme la viande rouge hautement transformée).<sup>72</sup>

En matière de gestion des terres, une option à faible regret consiste par exemple à restaurer les tourbières et éviter leur conversion en terres cultivées. (En Afrique, d'autres termes tels que zones humides, marécages ou landes sont utilisés selon le contexte pour désigner les tourbières.<sup>73</sup>) Cela permet d'augmenter les puits d'absorption de carbone, d'éviter les émissions continues de dioxyde de carbone provenant de tourbières dégradées et procure une meilleure adaptation climatique puisque les tourbières retiennent et régulent l'eau.<sup>74</sup>



Image : © Eric Robert | Marécage de Mabamba, un type de tourbière en Ouganda. La protection des tourbières présente de nombreux avantages pour le climat et le développement.

**TABLEAU 2 : Actions pour réduire la pression sur les terres**

Le chapitre 6 du rapport spécial du GIEC sur les « Liens entre la désertification, la dégradation des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre, les synergies, les compromis et les options de réponse intégrée » évalue en détail chacune des options présentées dans le tableau. Le rapport explique les impacts positifs et négatifs potentiels de chaque mesure, ainsi que les meilleures pratiques pour la réduction des risques.

Les avantages et les effets secondaires néfastes des différentes actions sont quantitativement démontrés sur la base de la *limite supérieure* de leur potentiel, telle qu'évaluée par les scientifiques du GIEC. Les lettres F, M et E à l'intérieur des cellules indiquent le niveau de certitude scientifique concernant le degré d'impact positif ou négatif de chaque action. (Voir l'encadré 2, page 5, pour en savoir plus sur la certitude scientifique.

| Actions basées sur la gestion des terres             |   | L'atténuation | L'adaptation | La désertification | La dégradation des sols | La sécurité alimentaire | Le coût |
|--|---|---------------|--------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Agriculture  | Augmentation de la productivité alimentaire                                 |               |              |                    |                         |                         | —       |
|  | Agroforesterie  | M             |              |                    |                         |                         | ●●●     |
|  | Gestion améliorée des cultures  | M             |              |                    |                         |                         | ●●●     |
|  | Gestion améliorée du bétail   | M             |              |                    |                         |                         | ●●●     |
|  | Diversification agricole  | L             |              |                    |                         |                         | ●       |
|  | Gestion améliorée des terres de pâturage                                    | M             |              |                    |                         |                         | —       |
|  | Gestion intégrée de l'eau   | L             |              | L                  | L                       |                         | ●●      |
|  | Réduction de la conversion des prairies en terres cultivées                 | L             | —            | L                  | L                       | — L                     | ●       |
| Les forêts   | La gestion forestière   | M             |              |                    |                         | L                       | ●●      |
|  | La déforestation et la dégradation des forêts                               | M             | L            |                    |                         | L                       | ●●      |
| Les sols   | L'augmentation de la teneur en carbone organique du sol                     | M             |              |                    |                         |                         | ●●      |
|  | La réduction de l'érosion des sols  | ↔ L           |              |                    |                         |                         | ●●      |
|  | La réduction de la salinisation des sols                                    | —             |              |                    |                         |                         | ●●      |
|  | La réduction du compactage du sol   | —             | L            | —                  |                         |                         | ●       |
| Les autres écosystèmes                               | La gestion des feux   | M             | M            | M                  | M                       |                         | ●       |
|  | La réduction des glissements de terrain et des risques naturels             | L             |              | L                  |                         |                         | —       |
|  | La réduction de la pollution, y compris l'acidification                     | ↔ M           | M            | L                  | L                       |                         | —       |
|  | La restauration et la réduction de la conversion des zones humides côtières | M             |              | M                  | M                       | ↔ L                     | —       |
|  | La restauration et la conversion réduite des tourbières                     | M             | —            | na                 | M                       | — L                     | ●       |
| Actions basées sur la gestion de la chaîne de valeur |   |               |              |                    |                         |                         |         |
| La demande   | La réduction des pertes après récolte                                       |               |              |                    |                         |                         | —       |
|  | Le changement des habitudes alimentaires                                    |               | —            |                    |                         |                         | —       |
|  | La réduction du gaspillage alimentaire (consommateur ou distributeur)       |               | —            |                    |                         |                         | —       |
| La fourniture  | L'approvisionnement durable   | —             |              | —                  |                         |                         | —       |
|  | L'amélioration de la transformation et de la vente au détail des aliments   |               |              | —                  | —                       |                         | —       |
|  | L'amélioration de l'utilisation de l'énergie dans les systèmes alimentaires |               |              | —                  | —                       |                         | —       |
| Actions fondées sur la gestion des risques           |   |               |              |                    |                         |                         |         |
| Le risque  | La diversification des moyens de subsistance                                | —             |              | —                  | L                       |                         | —       |
|  | La gestion de l'expansion urbaine   | —             |              | L                  | M                       |                         | —       |
|  | Les instruments de partage des risques                                      | ↔ L           |              | —                  | ↔ L                     |                         | ●●      |

Les options présentées sont celles pour lesquelles des données sont disponibles pour évaluer le potentiel d'au moins trois défis fonciers. Les grandeurs sont évaluées indépendamment pour chaque option et ne peuvent pas s'additionner.

### Principaux critères utilisés pour définir l'ampleur de l'impact de chaque action

|                | L'atténuation<br>Gt CO <sub>2</sub> -eq an <sup>-7</sup> | L'adaptation<br>Millions de personnes | La désertification<br>Millions de km <sup>2</sup> | La dégradation des sols<br>Millions de km <sup>2</sup> | La sécurité alimentaire<br>Millions de personnes |
|----------------|--|---------------------------------------|---|--|--|
| <b>Positif</b> |  |                                       |   |  |  |
| Grand          | Plus de 3  | Positif pour plus de 25               | Positif pour plus de 3                            | Positif pour plus de 3                                 | Positif pour plus de 100                         |
| Modéré         | 0,3 à 3  | 1 à 25                                | 0,5 à 3   | 0,5 à 3  | 1 à 100  |
| Petit          | Inférieur à 0,3  | Inférieur à 1                         | Inférieur à 0,5                                   | Inférieur à 0,5  | Inférieur à 1                                    |
| Négligeable    | Sans effet   | Sans effet                            | Sans effet  | Sans effet   | Sans effet                                       |
| <b>Négatif</b> |  |                                       |   |  |  |
| Petit          | Moins de -0,3  | Inférieur à 1                         | Inférieur à 0,5                                   | Inférieur à 0,5  | Inférieur à 1                                    |
| Modéré         | -0,3 à -3  | 1 à 25                                | 0,5 à 3   | 0,5 à 3  | 1 à 100  |
| Grand          | Plus de -3   | Négatif pour plus de 25               | Négatif pour plus de 3                            | Négatif pour plus de 3                                 | Négatif pour plus de 100                         |

↔ Variable : Peut être positif ou négatif    — Aucune donnée    na non applicable

### Niveau de certitude

Indique la certitude dans l'estimation de la catégorie d'ampleur.

E Certitude Élevée  
M Certitude Moyenne  
F Certitude Faible

### Fourchette de coûts

Coûts relatifs à chaque option. Voir le résumé du GIEC des fourchettes de coûts en dollars américains pour les décideurs politiques.

●●● Coût élevé  
●● Coût moyen  
● Coût faible  
— Aucune donnée

« Une action à court terme pour lutter contre l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire peut apporter des avantages sociaux, écologiques, économiques et de développement (niveau de certitude élevé). Les co-bénéfices peuvent contribuer à l'éradication de la pauvreté et à une plus grande résilience des moyens de subsistance des personnes vulnérables (certitude élevée). »<sup>75</sup>



**Externe au GIEC : Analyse de la chaîne de valeur pour la résilience dans les zones arides au Sénégal, VC-ARID**

Home to nets, une méthodologie innovante en trois étapes appelée Analyse de la chaîne de valeur pour la résilience dans les zones arides (VC-ARID) a été développée dans le cadre du projet PRISE (Pathways to Resilience in Semi-arid Economies). Elle a permis aux chercheurs, aux agriculteurs, aux transformateurs agricoles et aux entreprises d'identifier les risques climatiques, les options d'adaptation et les opportunités de développement du secteur privé.

Les terres semi-arides ont suffisamment de précipitations pour permettre l'agriculture pluviale, contrairement aux terres arides, qui permettent l'élevage mais pas les cultures sans irrigation.<sup>76</sup>

À chaque étape de chaque chaîne de valeur, le risque climatique est évalué à l'aide de méthodes qualitatives et quantitatives. VC-ARID étudie particulièrement la variabilité de la saison des pluies et de la saison sèche dans les terres arides. Une activité économique importante a lieu dans les terres semi-arides, avec environ 2 milliards de personnes vivant dans ces régions. Cependant, ces zones ont été relativement marginalisées sur les plans politique et économique, et une grande partie de la production et des activités commerciales reste informelle. La méthodologie VC-ARID intègre donc à la fois des chaînes de valeur formelles et informelles. Elle tient également compte des importantes dimensions spécifiques au genre, en explorant les possibilités de diversification des chaînes de valeur de façon à inclure à la fois les hommes et les femmes.

La méthodologie comporte trois étapes principales :

- **Première étape** : Cartographier la chaîne de valeur
- **Deuxième étape** : Évaluer les risques climatiques à chaque niveau de la chaîne de valeur
- **Troisième étape** : Identifier les options d'adaptation et d'investissement du secteur privé pour la transformation de la chaîne de valeur résiliente au changement climatique.

La méthode a été appliquée à la chaîne de valeur du lait de vache au Sénégal, où elle a porté sur une chaîne traditionnelle (essentiellement informelle) gérée principalement par des femmes, et une chaîne de production laitière (formelle) plus industrielle.



Image : © IFPRI | Bovins, Sénégal.

Une évaluation a montré les risques climatiques et les impacts négatifs à chaque étape de la chaîne de valeur laitière. L'analyse a révélé que la collecte, le stockage et la distribution du lait sont un défi, en particulier face à la variabilité et aux changements climatiques. Cela affecte la qualité et les prix du lait. 84 % des producteurs laitiers ont déclaré que la baisse des précipitations entraîne la diminution des zones de pâturage bovin, ce qui affecte la quantité et la qualité du lait produit. Les races bovines exotiques offrent des rendements plus élevés à court terme car elles sont plus productives, mais elles ne sont pas toujours résistantes au climat sur le long terme.

La prise de conscience du changement climatique n'a cependant pas encore modifié le comportement des agriculteurs : 27 % des producteurs ont décidé de ne pas modifier leur comportement face à l'évolution des précipitations et 65 % ont décidé de ne rien changer face à l'évolution des températures.

Les agriculteurs déclarent que le manque de connaissances et de soutien financier sont les principales raisons pour lesquelles ils n'ont pas pris de mesures d'adaptation. Les chercheurs concluent qu'« il est nécessaire de soutenir des services adaptés pour combler cette lacune en fournissant des informations financières, climatiques et de santé animale ».<sup>77</sup> ●

## Encadré 7 : La gestion durable des terres : Expérience de la province du Tigré, en Éthiopie

Plusieurs mesures sont nécessaires pour créer des systèmes de production terrestres plus durables. La région du Tigré dans le nord de l'Éthiopie, sujette à la sécheresse et à une grave dégradation des terres, est un cas d'étude.

Des sécheresses et des famines récurrentes sont enregistrées de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle au Tigré, et plus récemment lors du fort événement El Nino de 2015–2016. De nombreux enfants de moins de cinq ans présentent un retard de croissance ou un poids insuffisant.<sup>78</sup> La plupart des terres sont cultivées et environ 90 % des ménages cultivent la terre à petite échelle à l'aide de charrues. Les pentes sont fortement marquées par des ravins, souvent de plus de deux mètres de profondeur et de cinq mètres de largeur au sommet. L'imagerie satellite montre une augmentation des taux d'érosion dans les années 80 et 90.<sup>79</sup>

Depuis le début du millénaire, des mesures de conservation des sols et de l'eau, une gestion intégrée des bassins versants, une agriculture de préservation et la régénération des arbres indigènes sont pratiquées. Ces différentes mesures commencent maintenant à montrer des effets positifs sur le couvert végétal et en 2010, avaient conduit à la stabilisation d'environ 25 % des ravins.<sup>80</sup>

Depuis 1991, les agriculteurs fournissent de la main-d'œuvre pour la conservation des sols et de l'eau en janvier de chaque année, à titre de service gratuit pendant 20 jours ouvrables consécutifs. Durant les autres jours de la saison sèche, une contrepartie en nourriture est offerte pour le travail effectué. La plupart des paysages dégradés ont été restaurés, avec des impacts positifs au cours des deux dernières décennies sur la fertilité des sols, la disponibilité de l'eau et la productivité des cultures. Cependant, le mauvais usage des engrais, la faible survie des plants d'arbres et le manque de revenus peuvent affecter la durabilité des mesures de restauration des terres.<sup>81</sup>



### Externe au rapport du GIEC : Des innovations pour une gestion durable des terres : De nouvelles orientations dans le Sahel

Les agriculteurs du Sahel doivent désormais faire face à des conditions agricoles que les générations précédentes n'ont pas expérimentées. Les connaissances scientifiques doivent être combinées avec l'expérience locale actuelle pour permettre de comprendre et de planifier de meilleures façons de faire face à ces changements, dans un environnement externe toujours plus difficile.

BRACED, le Programme de Construction de la Résilience et l'Adaptation aux Extrêmes Climatiques et aux Catastrophes, a documenté la façon dont les communautés sahéniennes combinent les connaissances traditionnelles et indigènes qu'elles possèdent déjà à la vision scientifique pour créer des moyens de subsistance plus résilients.

Parmi les innovations récentes dont la région a bénéficiées, on peut citer les systèmes de sécurité des semences, les centres laitiers (où les petits exploitants collaborent avec

les transformateurs laitiers), les améliorations biotechnologiques, le placement en profondeur d'engrais pour une meilleure absorption des éléments nutritifs des plantes, les cartes numériques des sols en Afrique subsaharienne (African Soil Information Service), les applications mobiles pour recevoir des conseils en élevage et en agriculture, et les nouveaux systèmes d'alimentation et d'élevage (par exemple, la rotation et la gestion intensive du pâturage, les modèles d'aménagement, etc.).<sup>82</sup>

| NOM / PAYS DU PROJET BRACED  | INTERVENTION  | OÙ SE SITUE L'INNOVATION ?   |
|--|---|--|
| <b>Améliorer la résilience des communautés grâce à des systèmes d'agriculture, de santé et d'alerte précoce adaptés au climat</b> (BRICS)<br>Le Soudan et le Tchad | L'agriculture de conservation   | <b>Nouveauté, adaptation et connaissance</b> : Co-développement de techniques améliorées et nouvelles pour l'agriculture<br><b>Interactions</b> : Mettre l'accent sur une approche à faible coût et participative (interactions)   |
| <b>Projet de Résilience face aux Chocs Environnementaux et Sociaux au Niger</b> (PRESENCES)  | Planification participative de scénarios pour l'agriculture et l'élevage                              | <b>Nouveauté</b> : Les utilisateurs reçoivent des informations sur les prévisions<br><b>Interaction</b> : Les utilisateurs planifient leur réponse avec les conseillers, établissent un climat de confiance et choisissent parmi un ensemble d'activités possibles.<br><b>Connaissances</b> : Les connaissances locales sont intégrées aux connaissances scientifiques   |
| <b>Renforcement des Initiatives Communautaires pour la Résilience aux Extrêmes Climatiques</b> (RIC <sub>4</sub> REC)<br>Mali                                      | Les téléphones comme outils de diffusion d'informations climatiques précises et de conseils agricoles | <b>Nouveauté</b> : Nouveau dans cette zone géographique<br><b>L'adaptation</b> : Utiliser les nouvelles technologies, présenter les informations dans les langues locales, concevoir des interfaces pouvant apporter des réponses<br><b>Interaction</b> : Les utilisateurs interagissent et testent l'exactitude des prévisions ; ils reçoivent directement les informations d'experts agricoles par écrit.<br><b>Les connaissances techniques sont personnalisées et adaptées</b> : Les informations fournies répondent à des questions spécifiques de l'utilisateur<br><b>Des partenariats</b> sont développés entre les entreprises privées, les services météorologiques gouvernementaux et les agents de promotion agricole |
| <b>Renforcer la résilience de 1 million de personnes dans le bassin du Niger et au Mali</b> (SUR <sub>4</sub> M)<br>Niger  | Plan d'épargne et de crédit au niveau local (VSLA)  | <b>Nouveauté</b> : Présentation des groupes d'épargne locaux dans les régions<br><b>Interactions</b> : Accroître le capital social et les réseaux sociaux ; les membres choisissent la structure et les règles de la VSLA ; les décisions sont prises par l'ensemble du groupe.<br><b>Connaissances et Adhésion</b> : Les dirigeants sont formés pour propager ces groupes de l'intérieur, garantissant ainsi la durabilité  |
| Zaman Lebidi / Internews<br>Burkina Faso   | Intégrer l'information climatique dans les radios communautaires                                      | <b>Nouveauté et Connaissance</b> : Intégrer l'information climatique dans les programmes radiophoniques en langues locales ; l'information météorologique est relayée par satellite aux régions dans le cadre d'une utilisation créative de la technologie (plate-forme SMS-IVR).<br><b>Interactions</b> : Des clubs d'auditeurs discutent des programmes et des actions à entreprendre. Développer des partenariats public-privé<br><b>Connaissances</b> : Former les radiodiffuseurs aux informations climatiques  |

# « La mise en œuvre à grande échelle d'une production de biomasse dédiée à la bioénergie accroît la concurrence pour les terres, avec des conséquences potentiellement graves pour la sécurité alimentaire et la dégradation des terres (certitude élevée). »<sup>83</sup>

## Certaines actions augmentent la pression sur les terres, de meilleures pratiques peuvent aider

Certaines mesures visant à atténuer et à adapter le climat, à lutter contre la désertification et la dégradation des terres et à renforcer les risques pour la sécurité alimentaire créent des pressions accrues sur les terres. De « bonnes pratiques » permettent d'aborder ces options de façon à s'assurer qu'elles sont durables sur les plans environnemental et social. Par exemple, le boisement et le reboisement sont

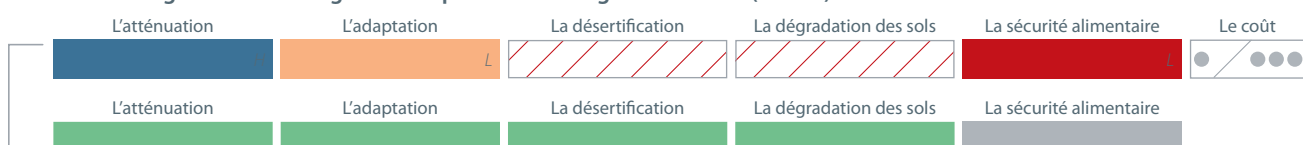
considérés comme des moyens importants pour éliminer le dioxyde de carbone de l'atmosphère et aider à stabiliser le climat. Une méthode de boisement « conforme aux bonnes pratiques » (voir le tableau 3 ci-dessous) consiste à utiliser des espèces d'arbres indigènes et à impliquer pleinement les populations locales dans la mise en œuvre afin de sécuriser leurs approvisionnements alimentaires. Un boisement potentiellement dangereux serait d'utiliser des espèces non indigènes et d'exclure les populations locales. (Voir aussi Encadré: REDD +... Madagascar, page 22.)

**TABLEAU 3 : Des actions climatiques qui augmentent la concurrence pour les terres et les « bonnes pratiques » qui peuvent réduire la pression**

### Le potentiel des meilleures pratiques pour réduire la pression sur les terres

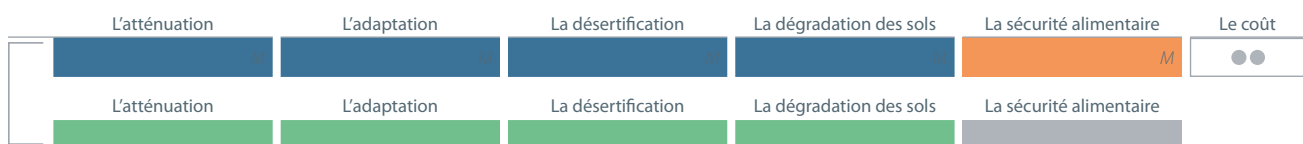
■ Impacts positifs potentiels    ■ Interaction neutre avec la sécurité alimentaire (dans le cas où l'augmentation de la production alimentaire est due à une intensification durable et non à une surutilisation d'intrants externes tels que les produits agrochimiques)

#### La bioénergie et la bioénergie avec capture et stockage du carbone (BECCS)



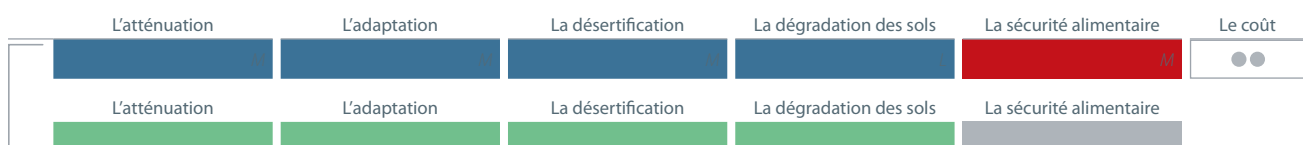
**Bonne pratique :** Le signe et l'ampleur des effets de la bioénergie et du BECCS dépendent de l'échelle de déploiement, du type de matière première bioénergétique, des autres options de réponse incluses et de l'endroit où la bioénergie est cultivée (y compris l'utilisation antérieure des terres et les émissions de changement indirect d'utilisation des terres). Par exemple, limiter la production de bioénergie aux terres marginales ou aux terres cultivées abandonnées aurait des effets négligeables sur la biodiversité, la sécurité alimentaire et pourrait présenter des avantages pour la dégradation des terres. En outre, cela contribuerait peu à atténuer les effets du changement climatique.

#### Le reboisement et restauration des forêts



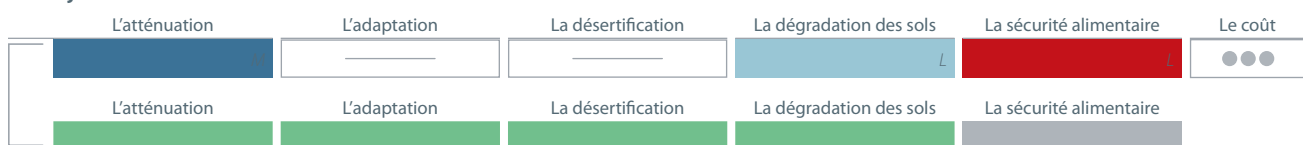
**Bonne pratique :** Le reboisement et la restauration des forêts dans les zones précédemment boisées présentent des avantages, à condition que le déploiement se fasse à petite échelle en utilisant des espèces indigènes et en faisant participer les parties prenantes locales afin de garantir la sécurité alimentaire. Les mesures durables comprennent, sans s'y limiter, la réduction des pertes et de l'abattage illégal des forêts dans les aires protégées, le reboisement et la restauration des forêts dans les terres dégradées et désertifiées.

#### Le reboisement



**Bonne pratique :** Le reboisement est utilisé pour prévenir la désertification et lutter contre la dégradation des terres. Les terres forestières offrent également des avantages en termes d'approvisionnement alimentaire, en particulier lorsque la forêt est établie sur des terres dégradées, des mangroves et d'autres terres qui ne peuvent être utilisées pour l'agriculture. Par exemple, la nourriture provenant des forêts représente un filet de sécurité en période d'insécurité alimentaire et de revenus.

#### Ajout de biochar au sol



**Bonne pratique :** Lorsqu'il est appliqué à la terre, le biochar pourrait fournir des avantages modérés pour la sécurité alimentaire en améliorant les rendements de 25 % sous les tropiques (un peu moins dans les régions tempérées) ou en améliorant la capacité de rétention d'eau et l'efficacité d'utilisation des nutriments. Les terres cultivées abandonnées pourraient être utilisées pour fournir de la biomasse pour le biochar, évitant ainsi la concurrence avec la production alimentaire. 5-9 Mkm<sup>2</sup> de terres sont estimées disponibles pour la production de biomasse sans compromettre la sécurité alimentaire et la biodiversité. Ce chiffre inclut les terres marginales et dégradées et les terres libérées par l'intensification des pâturages.



### Externe au GIEC : Impacts de la production de biocarburants en Afrique australe<sup>84</sup>

L'analyse des effets des changements dans l'utilisation des terres sur les services écosystémiques permet de comprendre les impacts locaux de la production de biocarburants sur la réduction de la pauvreté et la sécurité alimentaire.

La production de biocarburants entraîne des changements dans l'utilisation des terres et, par extension, affecte la fourniture de divers services écosystémiques. Le type de culture, l'échelle de production et l'utilisation initiale des terres sont des facteurs clés pour déterminer si les changements dans les services écosystémiques sont négatifs ou positifs sur une période donnée. Par exemple, la conversion de terres agricoles et de forêts partiellement dégradées en grandes plantations de canne à sucre au Malawi et au Swaziland a eu des avantages de piégeage du carbone grâce à des gains de stocks de carbone. Des effets similaires sont observés dans les régions du Malawi où le jatropha a été promu comme culture

de couverture dans les petites exploitations familiales. En revanche, la conversion des savanes boisées pour une grande plantation de jatropha au Mozambique a provoqué une baisse substantielle des stocks de carbone.

La canne à sucre est une culture industrielle mûre de longue date en Afrique australe. Sa production peut contribuer positivement à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire au niveau local. Cela s'est vérifié dans des plantations et chez de petits exploitants au Malawi et au Swaziland. Bien que les effets réels varient entre les différents groupes impliqués dans la production de canne à sucre, ces groupes ont tendance à être mieux lotis que les groupes non impliqués dans la production de canne à sucre.

Le jatropha est une culture relativement nouvelle et non éprouvée en Afrique australe et, par conséquent, ses avantages en matière de réduction de la pauvreté restent à prouver. Si les travailleurs des plantations de jatropha pourraient bénéficier de certains avantages économiques (avec des effets d'entraînement positifs sur la réduction de la pauvreté et la sécurité alimentaire),



Image : © Rod Waddington | Commercialisation de la canne à sucre

ces avantages sont quelque peu précaires étant donné l'effondrement presque total du secteur du jatropha en Afrique australe. D'autre part, compte tenu des faibles rendements obtenus, la culture du jatropha dans les petites exploitations agricoles du Malawi ne semble pas offrir d'avantages significatifs en termes de réduction de la pauvreté et de sécurité alimentaire aux agriculteurs qui l'ont adoptée. ●



### Externe au GIEC : Comment garantir la durabilité du programme REDD+ - perspectives de Madagascar<sup>85</sup>

Un projet de services écosystémiques pour la réduction de la pauvreté a émis des recommandations à l'intention du gouvernement et d'autres parties prenantes à Madagascar pour faire en sorte que les considérations relatives à l'environnement et aux moyens de subsistance soient prises en compte dans son programme de Réduction des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts (REDD+).

Les forêts de Madagascar stockent des volumes de carbone importants à l'échelle mondiale et ont une biodiversité exceptionnelle. Le gouvernement malgache utilise REDD+ dans ses efforts d'atténuation du changement climatique mondial.

La culture itinérante (connue localement sous le nom de *tavy*) a traditionnellement permis à des centaines de milliers de petits agriculteurs d'avoir accès à des sols fertiles. Limiter le recours au *tavy* pour protéger les forêts peut avoir un impact négatif sur les moyens de subsistance des pauvres.



Image : © Mahesh Poudyal, projet P4GES | Système traditionnel tavy à Madagascar, à proximité de la riziculture en terrasses.

Le projet ESPA P4GES a étudié comment les systèmes internationaux de paiement des services écosystémiques (y compris REDD+) peuvent réduire plus efficacement la pauvreté. Il a été constaté que la conservation qui produit des bénéfices globaux génère des coûts locaux, majoritairement supportés par les plus pauvres. Cela soulève des questions cruciales pour les décideurs politiques malgaches sur la manière dont l'accès des populations aux ressources naturelles devrait être reconnu

et valorisé, et sur les conditions à imposer aux programmes REDD+ pour garantir que les plus pauvres en bénéficient. À cet effet, une compensation appropriée devrait être mise en place si l'accès des populations aux ressources naturelles est limité.

Les résultats de la recherche ont été partagés avec de nombreux intervenants, ce qui a suscité un intérêt considérable et jeté les bases des actions futures. ●

## Action coordonnée pour lutter contre le changement climatique et éliminer la faim

Actuellement, environ 25–30 % de toutes les émissions de gaz à effet de serre du monde proviennent du système alimentaire (l'agriculture et l'utilisation des terres, le stockage, le transport, l'emballage, la transformation, la vente au détail et la consommation).

Les politiques du système alimentaire peuvent favoriser une gestion plus durable de l'utilisation des terres, une sécurité alimentaire accrue et un développement à faibles émissions. Pour ce faire, elles doivent réduire les pertes et le gaspillage alimentaires, et influencer les choix alimentaires. Les régimes plus durables sont riches en céréales secondaires, légumes secs, fruits et légumes, noix et graines. Ils sont faibles en aliments discrétionnaires (comme les boissons sucrées) qui sont de plus en plus répandus dans les régimes alimentaires modernes et peuvent contribuer à l'obésité.



**« L'agriculture et le système alimentaire sont quelques éléments clés des réponses au changement climatique mondial. On peut réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la résilience du système alimentaire (degré de certitude élevée) en combinant des mesures du côté de l'offre telles que l'efficacité de la production, du transport et de la transformation, avec des interventions du côté de la demande telles que la modification des choix alimentaires et la réduction des pertes et des déchets alimentaires. »<sup>86</sup>**

Il est possible de combiner des stratégies d'adaptation et d'atténuation du changement climatique à grande échelle entre l'offre et la demande, de manière à gérer la concurrence pour les terres et lutter efficacement contre la hausse des prix alimentaires.

Une méthode consiste à pratiquer *une intensification durable* de l'agriculture, en trouvant des moyens de gérer les intrants (tels que l'eau et les engrais) pour augmenter la production agricole, mais sans épuiser et polluer les sols et les écosystèmes plus vastes et sans compromettre leur capacité à soutenir l'agriculture pour les générations futures.<sup>87</sup>

Du côté de l'offre, une plus grande résilience face à la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes peut être obtenue grâce à des instruments économiques qui partagent et transfèrent les risques, comme les marchés de l'assurance et l'assurance météorologique basée sur des indices.

Les politiques visant à s'adapter au changement climatique et atténuer ses effets, à réduire la dégradation des sols, la désertification et la pauvreté, tout en améliorant la santé publique comprennent :

- l'amélioration de l'accès aux marchés
- la sécurisation du régime foncier
- la prise en compte des coûts environnementaux dans les prix des denrées alimentaires
- le paiement des services écosystémiques et le renforcement de l'action collective locale et communautaire.<sup>88</sup>

Les mesures politiques doivent être équitables, offrir des avantages aux femmes et aux filles ainsi qu'aux hommes et aux garçons, et s'attaquer explicitement aux obstacles à la participation des femmes (voir encadré 8, à droite, et section 7).<sup>89</sup>

Du côté de la demande, les politiques de santé publique visant à améliorer la nutrition, telles que les achats scolaires, les primes d'assurance maladie et les campagnes de sensibilisation, peuvent potentiellement modifier la demande, réduire les coûts des soins de santé et contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre.<sup>90</sup>

**« Sans mesures combinées du système alimentaire dans la gestion des exploitations, des chaînes d'approvisionnement et de la demande, plus de personnes souffriraient de malnutrition et les petits exploitants agricoles seraient davantage affectés. Des transitions justes sont nécessaires pour éviter cette situation. »<sup>91</sup>**

#### **Encadré 8 : Autonomisation des femmes et sécurité alimentaire : Faits en provenance de l'Afrique**

L'autonomisation et la valorisation des femmes augmentent nettement leur capacité à améliorer leur sécurité alimentaire et leur bien-être, ainsi que celui de leur famille et des communautés, dans un climat en évolution.

L'autonomisation des femmes comprend des dispositions économiques, sociales et institutionnelles et peut cibler les hommes dans des programmes d'agriculture intégrée destinés à modifier les normes de genre et améliorer la nutrition. L'autonomisation par une action collective à court terme a le potentiel d'égaliser les relations à l'échelle locale, nationale et mondiale. Donner les moyens aux femmes est essentiel pour créer des synergies efficaces entre l'adaptation, l'atténuation et la sécurité alimentaire.

Dans l'ouest du Kenya, les veuves, dans leur nouveau rôle de principales pourvoyeuses de moyens d'existence, ont investi dans des innovations durables comme les systèmes de collecte des eaux de pluie et l'agroforesterie (qui peuvent servir à la fois d'adaptation et d'atténuation), et ont travaillé ensemble dans des groupes formalisés d'action collective pour assurer la sécurité alimentaire et hydrique. Les programmes intégrés de nutrition et d'agriculture ont accru le pouvoir décisionnel et le contrôle des femmes sur les potagers familiaux au Burkina Faso, avec des impacts positifs sur la sécurité alimentaire.<sup>92</sup>

# 6

## Les droits de propriété précaires et le manque d'accès au crédit et aux services de conseil agricole entravent les progrès, en particulier pour les femmes

Un certain nombre de facteurs contribuent à la désertification. On peut citer entre autres l'insécurité foncière, le manque de droits de propriété, le manque d'accès aux marchés et aux services de conseil agricole, le manque de connaissances et de compétences techniques, les distorsions des prix agricoles et le manque de soutien et de subventions agricoles.<sup>93</sup> Le manque d'accès des femmes à ces services (pour des raisons sociales et culturelles) entrave particulièrement leur capacité à être des agents plus efficaces du changement durable.

Comblers ces différentes lacunes dans les connaissances et modifier les politiques sera la clé d'une gestion durable des terres, qui permettra à son tour de s'adapter et de réduire les effets du changement climatique.<sup>94</sup>

Les réponses politiques à la désertification qui sont largement abordées dans les ouvrages et en particulier dans le contexte du changement climatique, sont :<sup>95</sup>

- l'amélioration de l'accès au marché
- l'autonomisation des femmes
- l'élargissement de l'accès aux services consultatifs ruraux
- le renforcement de la sécurité foncière
- les paiements pour les services écosystémiques<sup>96</sup>
- la décentralisation de la gestion des ressources naturelles (mais uniquement lorsqu'elle se fait de manière démocratique, sans concentrer davantage le pouvoir entre les mains des élites locales) ;
- l'investissement dans la recherche et le développement

- l'investissement dans la surveillance de la désertification et des tempêtes du désert
- le développement des sources d'énergie renouvelables modernes (en particulier celles qui remplacent le bois de chauffage / la biomasse) et
- la diversification des économies des zones arides, notamment en investissant dans l'irrigation et la commercialisation agricole et les transformations structurelles.

**« Améliorer les capacités et l'accès aux services climatologiques, y compris aux systèmes d'alerte locaux, et généraliser l'utilisation des technologies de télédétection sont des investissements à fort rendement qui peuvent permettre de répondre efficacement aux effets du climat et de lutter contre la désertification (degré de certitude élevé). »<sup>97</sup>**



### Externe au GIEC : Des services climatologiques pour une gestion des terres plus productive au Kenya

Dans l'ouest du Kenya, le Kenya Meteorological Department (KMD) a mis en place des services météorologiques adaptés au comté, et qui ont ciblé quatre comtés, Kakamega, Siaya, Kisumu et Trans Nzoia. Ils ont été choisis parce qu'ils ont des précipitations plutôt élevées et des conditions météorologiques imprévisibles. Le KMD a identifié plusieurs parties prenantes travaillant dans les secteurs climatique et météorologique, notamment les membres des gouvernements des comtés, des entreprises forestières, des sociétés sucrières, et des agriculteurs. Tout d'abord, les agents météorologiques ont reçu une formation de base en modélisation climatique, en communication et sur la façon d'élaborer des prévisions qui profiteraient aux utilisateurs finaux.

Les Services d'information météorologique et climatique pour l'Afrique (WISER) ont fourni aux responsables météorologiques des comtés du matériel et des logiciels essentiels, notamment des ordinateurs portables, des caméras et des téléphones intelligents, afin de documenter les événements météorologiques et les commentaires des utilisateurs. Cela leur a permis non seulement de communiquer facilement avec les utilisateurs finaux, mais également de fournir des services météorologiques et des prévisions spécifiques à chaque comté. Le KMD a mis en place une prévision sur 36 heures à 16h00 tous les jours à l'intention des pêcheurs et un système simple de feux de circulation pour signaler des dangers potentiels.

Dans le passé, les gouvernements des comtés ont perdu de l'argent lorsque des routes ont été emportées par des pluies torrentielles. De meilleures prévisions locales permettraient de planifier à l'avance et d'éviter des pertes financières. Les agriculteurs ont également pu prendre des mesures en temps opportun pour augmenter les rendements des cultures, ce qui a finalement conduit à une plus grande sécurité alimentaire. Quelques faits démontrent que des prévisions exactes ont un impact énorme. Des rapports révèlent une augmentation de 20 % de la production agricole à Tranz Nzoia. Grâce à la radio, aux SMS et à Internet, le projet a touché 400 000 personnes dans l'ouest du Kenya et a permis de mettre à profit des informations climatologiques.<sup>98</sup> ●

# 7

## Les compétences et les connaissances des femmes et des groupes marginalisés ne sont pas encore suffisamment reconnues

Il est bien connu que les individus sont affectés différemment par les impacts du changement climatique et par les réponses de la société au changement climatique, et que les femmes sont les plus touchées. Les femmes, les populations autochtones et d'autres groupes généralement marginalisés ont des connaissances essentielles et font preuve d'ingéniosité dans les pratiques de gestion des terres pour s'adapter au changement climatique.

La plupart des ouvrages se concentrent sur la vulnérabilité plus importante des femmes et d'autres groupes socialement marginalisés face aux impacts négatifs du changement climatique. Il faut toutefois éviter de tomber dans le piège de la « victimisation ». Les récits devraient également évoquer les forces et l'ingéniosité réelles des femmes, des populations autochtones et d'autres groupes marginalisés, en particulier pour s'adapter au changement climatique. Il convient également de reconnaître que les femmes assument souvent de nouveaux rôles de leadership dans l'adaptation aux effets déjà ressentis du changement climatique.

---

**« L'action collective et celle des femmes, y compris des veuves, a permis de prévenir les mauvaises récoltes, de réduire la charge de travail, d'augmenter l'apport nutritionnel, d'augmenter la gestion durable de l'eau, de diversifier, d'augmenter les revenus et d'améliorer la planification stratégique. »<sup>99</sup>**

---

### Une approche globale de la question de genre

Il y a à ce jour peu d'études sur la manière dont les activités d'atténuation du changement climatique renforcent ou privent les femmes de leur pouvoir et affectent le bien-être des femmes et des filles. Or, ce domaine nécessite d'être approfondi. Il a été prouvé que les activités d'atténuation du changement climatique « peuvent interférer avec les moyens d'existence traditionnels dans les zones rurales, provoquer des

conflits, conduire à une diminution des moyens d'existence des femmes et renforcer les inégalités et les exclusions sociales existantes si l'on n'empêche pas la capture par l'élite. »<sup>100</sup> On peut citer parmi ces activités la culture de biocarburants, la réduction des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts, associées à la gestion durable des forêts (REDD+) et la recherche de financements internationaux, ainsi que des politiques comme les fermes solaires nécessitant de grandes superficies.

Bien que les besoins des femmes dans un climat changeant exigent souvent une attention particulière pour s'assurer que les politiques et les programmes climatiques ne sont pas conçus pour un « monde d'hommes », il est important de considérer la situation sous l'angle plus large du genre. Les approches de genre reconnaissent que le changement climatique et certaines réponses au changement climatique ont des conséquences sur les hommes et sur la masculinité qu'il faut mieux comprendre.

Malgré les différences connues entre les femmes et les hommes, les efforts de restauration et de réhabilitation des terres n'ont souvent pas tenu compte du genre.<sup>101</sup>

### Lutter contre les inégalités

L'inégalité est l'un des plus grands défis de la gestion des terres et du développement durable dans un climat en mutation. Des filets de sécurité sociale efficaces et fiables sont nécessaires pour lutter contre les effets du changement climatique sur les plus pauvres. La couverture de protection sociale est actuellement faible, en particulier pour les populations rurales pauvres. Il est nécessaire d'étudier comment renforcer les institutions de soutien locales pour étendre la protection sociale.<sup>102</sup>

---

**« Il existe certaines preuves et un large consensus sur le fait que les inégalités représentent l'un des plus grands défis ; et elles influencent la capacité de résilience et d'adaptation locale. »<sup>103</sup>**

---



Image : © UE / ECHO / Anouk Delafortrie / Flickr | Des enfants sous une microrafale en Éthiopie.

## La diversité des besoins et des talents des individus

Les approches intersectionnelles sont de plus en plus utilisées pour évaluer plus précisément la manière dont les politiques et programmes climatiques affectent les compétences et le bien-être de différents groupes de personnes. Cela signifie qu'il faut analyser dans quelle mesure les gens pourraient être vulnérables aux changements climatiques et seraient en mesure d'y réagir efficacement. Cette analyse doit se baser sur le sexe, mais aussi sur le revenu, l'âge, l'origine ethnique, les (in) capacités et autres caractéristiques sociales et physiques.

Les réponses des femmes et des hommes au changement climatique sont généralement très spécifiques au contexte. Par exemple, dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne,

le changement climatique devrait entraîner des pénuries généralisées d'eau douce. Les femmes sont généralement en charge d'assurer la sécurité alimentaire et de gérer les ressources naturelles dans la région. Elles s'occupent aussi de collecter de l'eau et du bois de chauffage dans des zones de plus en plus reculées. En revanche, les hommes se déplacent dans les villes ou les pays voisins à la recherche de meilleures opportunités, laissant les femmes derrière avec plus de responsabilités.<sup>104</sup> Ces rôles spécifiques au genre définis par la société ne sont pas statiques mais façonnés par des facteurs tels que la richesse, l'âge, l'origine ethnique et l'éducation.<sup>105</sup>

Des stratégies efficaces d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de leurs effets reconnaissent les différences entre les populations et y répondent, et réfléchissent aux moyens de tirer parti de leurs points forts.



### Externe au GIEC : Les différentes façons dont les gens vivent les impacts du changement climatique et peuvent faire partie de la solution

Selon l'analyse du programme BRACED, les approches intersectionnelles offrent un moyen « de comprendre et de répondre aux façons dont différents facteurs tels que le sexe, l'âge, le handicap et l'ethnicité, interagissent pour façonner les identités individuelles et améliorer la connaissance des besoins, des intérêts, des capacités et des expériences. Cela contribue à son tour à cibler les politiques et les programmes. »<sup>106</sup>

Les auteurs suggèrent que pour concevoir et mettre en œuvre des programmes d'adaptation au climat et de résilience, il n'est pas utile de considérer les groupes sociaux comme homogènes (par exemple les « femmes »), identiques ou statiques. Les approches intersectionnelles reconnaissent la complexité des personnes « et tiennent compte des contextes historiques, sociaux, culturels et politiques ».

Une étude du BRACED au Kenya a examiné les femmes et les hommes avec et sans représentation politique, issus des clans majoritaires et minoritaires. Non seulement les aspects de genre étaient en jeu, mais

l'appartenance à un clan avait une incidence sur l'accès aux ressources du gouvernement local et d'autres acteurs. Les clans de la majorité - au niveau des quartiers - étaient avantagés, tandis que ceux de la minorité étaient désavantagés. Tous les participants vivaient dans le comté de Wajir, au Kenya, et faisaient face à une sécheresse récurrente et généralisée.

L'étude a utilisé un indice basé sur quatre composantes de la résilience : économique, sociale, infrastructurelle et institutionnelle, ainsi que des groupes de discussion et des entretiens. Elle a exploré les différentes expériences des quatre groupes de personnes, en l'occurrence leurs préoccupations liées au climat et les politiques et processus qui renforcent leur résilience aux aléas climatiques.<sup>107</sup>

Dans le comté de Wajir au Kenya, les statistiques n'ont montré aucune différence entre la résilience climatique des femmes et celle des hommes, ni entre les membres du clan majoritaire et ceux du clan minoritaire. Les hommes (dans les deux groupes sociaux) avaient une note légèrement plus élevée pour la résilience sociale et la sécurité alimentaire, et un meilleur accès à l'information par le biais des journaux. Néanmoins, les discussions de groupe et les entretiens ont clairement montré comment les inégalités entre les sexes créent



Image : © USAID | Femme leader, comté de Wajir.

des contraintes majeures pour les femmes. Les femmes ont moins d'accès et de contrôle sur les ressources naturelles. Elles ont moins de possibilités de gagner un revenu, d'accéder à l'éducation et à la formation, et de participer aux processus décisionnels ; et elles n'ont pas les mêmes droits pour hériter des biens. La violence sexiste compromet également le bien-être et les possibilités de vie des femmes. La lutte contre ces inégalités de genre aux niveaux structurel (juridique, institutionnel) et comportemental est non seulement importante en soi pour le bien-être général des femmes et des filles, mais elle est indissociable de leur capacité à s'adapter et à devenir plus résilientes au changement climatique. L'autonomisation des femmes et des filles est à la fois un défi du développement et de changement climatique. ●

# 8

## Une approche intégrée de la gouvernance est nécessaire pour maximiser les ressources de la terre et de l'eau

Une approche intégrée de la gouvernance à travers les secteurs et les échelles est nécessaire pour gérer la pression sur la terre et l'eau, pour répondre aux besoins des personnes et de la biodiversité, et pour alléger les pressions accrues causées par le changement climatique.

L'approche intégrée de la gouvernance augmente la probabilité que les avantages conjoints du développement et de l'adaptation ou de l'atténuation aux effets du changement climatique soient maximisés.<sup>108</sup> L'approche intégrée de la gouvernance est particulièrement importante aux niveaux des bassins hydrographiques, des écosystèmes et du pays.

Il y a des lacunes dans les objectifs de développement durable. Par exemple, il n'y a aucun objectif pour protéger et restaurer les écosystèmes d'eau douce. D'autres cadres doivent donc être envisagés au-delà des ODD, tels que l'approche « Contribution de la nature aux sociétés » utilisée par la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES). La contribution de la nature aux sociétés concerne les contributions, tant positives que négatives, de la nature vivante (la diversité des organismes, des écosystèmes et de leurs processus écologiques) à la qualité de vie des populations.<sup>109</sup>

Un ensemble de politiques cohérentes contribuent à assurer un développement durable dans le contexte des pressions exercées sur les ressources naturelles et du changement climatique. Il a été démontré que pour aider les agriculteurs à faire face à la sécheresse, il était important de combiner des politiques cohérentes. Des assurances-récoltes, des pratiques de gestion durable des sols, des mesures de mise en faillite et d'insolvabilité, de cogestion par les communautés pour la planification de l'eau et des catastrophes, et de programmes d'infrastructures hydrauliques se sont révélées très efficaces lorsqu'elles sont combinées.

Il en va de même des mesures suivantes pour lutter contre les inondations : la cartographie des zones d'inondation, la planification de l'utilisation des terres, les restrictions de construction des zones d'inondation, l'assurance des entreprises et des récoltes, les paiements d'aide en cas de catastrophe, les instruments préventifs tels que les mesures

de gestion des sols et de l'eau pour les exploitations agricoles et des projets d'infrastructures agricoles, et des mesures de mise en faillite pour aider les agriculteurs à se remettre de graves pertes économiques.<sup>110</sup>

---

**« De nombreux efforts de développement durable échouent à cause du manque d'attention accordée aux questions sociétales telles que l'inégalité, la discrimination, l'exclusion sociale et la marginalisation ... L'engagement des citoyens est important pour améliorer la prestation de services en matière de ressources naturelles. »<sup>111</sup>**

---

La prise de décision adaptative et itérative est de plus en plus utilisée pour explorer les synergies et les compromis entre les objectifs et les cibles.<sup>112</sup> Les approches adaptatives peuvent aider à lutter contre les impacts négatifs du changement climatique et dans l'utilisation des terres. Elles peuvent permettre d'enrayer le déclin des espèces et la perte d'habitat, de gérer les intérêts fonciers concurrents et de gérer les terres de manière plus durable, de conserver la biodiversité, d'accroître le stockage du carbone et d'améliorer les moyens de subsistance.

Cependant, la gestion adaptative est difficile à réaliser dans la pratique, en raison des incertitudes sociales, des préférences des donateurs et des objectifs changeants. Le renforcement de la participation des populations, l'utilisation efficace d'indicateurs et l'adoption de mesures intentionnelles pour éviter la « maladaptation » sont autant d'éléments importants de la gestion adaptative. La maladaptation est une sorte d'adaptation non durable et d'incohérence politique.<sup>113</sup>



Image : © Shutterstock | Rivière Limpopo traversant le paysage désertique du parc national de Mapungubwe.

### Encadré 9 : Bassin de la rivière Limpopo : Gouvernance des risques climatiques à l'intérieur et à l'extérieur des frontières

Le bassin du Limpopo s'étend sur certaines parties du Botswana, de l'Afrique du Sud, du Zimbabwe et du Mozambique. L'état du bassin et sa gestion démontrent l'effet combiné de la désertification et du changement climatique, et pourquoi une gestion intégrée des bassins versants peut être capitale pour réduire les risques climatiques.

Le bassin se situe principalement dans une zone semi-aride. Les précipitations sont à la fois très saisonnières et variables. El Nino et l'indice d'oscillation australe entraînent de graves sécheresses. Le bassin est également exposé aux cyclones tropicaux qui balayent le canal du Mozambique, causant souvent de nombreuses victimes et la destruction des infrastructures. Selon les scientifiques, la région deviendra plus chaude et plus sèche. Il est nécessaire de lutter contre l'exposition des populations aux inondations dans le bassin.

La pénurie d'eau déjà aiguë devrait s'aggraver. Même sans l'impact supplémentaire du changement climatique, le bassin atteint rapidement un point où toute l'eau disponible est distribuée aux utilisateurs. Cela fait des dizaines d'années que les pays du bassin alertent sur l'urgence de la situation et la nécessité d'améliorer la coordination et la gouvernance. La Commission du cours d'eau du Limpopo a été créée pour accompagner le développement, l'utilisation et la préservation des ressources du fleuve.

De récentes études sur la gestion intégrée des bassins hydrographiques tirent les conclusions suivantes :

1. Il existe des contraintes de capacité et de ressources à plusieurs niveaux. La faible capacité de la Commission du cours d'eau du Limpopo et des autorités nationales de gestion des eaux limite la mise en œuvre d'une gestion intégrée des bassins hydrographiques. Si l'élaboration de stratégies est souvent relativement bien financée notamment par des donateurs, la mise en œuvre à long terme est souvent limitée en raison d'autres priorités.
2. Les parties doivent être suffisamment représentées pour remédier aux inégalités existantes et assurer une gestion intégrée de l'eau. Par exemple, au Mozambique, des progrès importants ont été réalisés en matière de décentralisation de la gouvernance des bassins hydrographiques et de gestion intégrée des bassins versants. Malgré quelques progrès, le système peut davantage renforcer les inégalités existantes, car toutes les parties prenantes, en particulier les petits exploitants agricoles, ne sont pas suffisamment représentées dans les nouvelles structures de gestion de l'eau. Ils sont souvent freinés du fait de contraintes financières et institutionnelles. La reconnaissance et la lutte contre les inégalités des populations ainsi que la prise en compte des intérêts de tous les groupes sociaux peut augmenter les chances de réussite de la mise en œuvre d'une gestion intégrée des bassins versants.<sup>114</sup>

# 9

## Les réductions d'émissions dans d'autres secteurs sont cruciales pour alléger la pression sur les terres

Les terres doivent être gérées de manière à assurer la sécurité alimentaire à mesure que la population mondiale augmente tout en soutenant d'autres objectifs de développement durable. Cela signifie qu'il y a des limites à la contribution de la terre à l'atténuation du changement climatique, par exemple en cultivant des cultures bioénergétiques et en boisant des terres pour piéger le dioxyde de carbone dans l'atmosphère.<sup>115</sup> Par ailleurs, il faut du temps aux arbres et aux sols pour stocker efficacement le carbone.<sup>116</sup>

Si les cultures bioénergétiques et les arbres sont plantés à une échelle qui fournirait des millions de gigatonnes par an de carbone piégé, alors la conversion des terres augmenterait considérablement. Cela pourrait entraîner des effets secondaires néfastes pour l'adaptation au changement climatique, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire.<sup>117</sup> Sans l'adoption généralisée de la gestion durable des terres, le déploiement

des cultures bioénergétiques et des plantations d'arbres à cette échelle pourrait compromettre la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) qui dépendent des services écosystémiques terrestres.<sup>118</sup>

La bioénergie et le boisement doivent être soigneusement gérés pour éviter ces risques. Les bons résultats dépendront des politiques et des systèmes de gouvernance locaux.

Réduire les émissions de gaz à effet de serre dans d'autres secteurs et domaines du comportement humain peut atténuer la pression sur les terres.<sup>119</sup>

---

**« La terre ne peut pas tout faire. »<sup>120</sup>**

---

## Conclusion

En résumé, si nous prenons soin de la terre, elle prendra soin de nous. Si nous développons des sols sains et des écosystèmes productifs et diversifiés, la terre pourra plus efficacement réguler le climat local, régional et mondial. Il est possible de gérer les terres de manière responsable afin de fournir de la nourriture, des fibres, du carburant et d'autres avantages qui soutiennent directement la résilience et le bien-être des individus. Toutefois, la gestion durable des terres doit s'inscrire dans le contexte d'une gouvernance et de politiques transversales qui allègent la pression sur les terres et permettent à la société de poursuivre ses autres objectifs vitaux d'une manière moins « gourmande en terres ».



Image : © Charlie Zajicek, Partenariat mondial sur les stratégies de développement à faibles émissions | Il est urgent de déployer des technologies de production d'énergie à émissions faibles et nulles, qui utilisent le moins possible les terres et qui réduisent la concurrence pour les terres.



## Remerciements

Ce guide du CDKN sur le Rapport du GIEC sur le Changement Climatique et les Terres Émergées a été préparé par Mairi Dupar, Conseillère technique au CDKN et à l'ODI. Le guide a bénéficié de l'examen des experts suivants à titre personnel : Suzanne Carter, Michelle du Toit, Lisa McNamara et Shehnaaz Moosa, SouthSouthNorth ; Elizabeth Carabine ; Marlies Craig, Unité de soutien technique du Groupe de travail II du GIEC ; Katharine Vincent, Kulima Integrated Development Solutions ; Joyce Kimutai, auteur principal du GIEC ; Andrew Scott, ODI.

Remerciements à Janine Damon, Eloise Moss, Sonia Mouton, Jane Mqamelo à Ink Design et Emma Baker à SouthSouthNorth pour l'assistance à la production.

## Références

Le titre complet et la référence du **Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées** est : Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2019). *Changement Climatique et Terres émergées : un Rapport Spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres.*

La référence du guide du **CDKN** est : Dupar, M. (2019). *Le Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées : « Quels impacts pour l'Afrique ? »* Cape Town : Climate and Development Knowledge Network, Overseas Development Institute et SouthSouthNorth.



Image : © UE/ECHO/Martin Karimi/ Flickr | Dans la région aride d'Isiolo au Kenya, un système d'irrigation aide les communautés à s'adapter aux nouvelles pratiques agricoles et à diversifier leurs sources de revenus, afin d'améliorer leur résilience face aux sécheresses récurrentes.

# Glossaire

**Accord de Paris** : L'Accord de Paris au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a été adopté en décembre 2015 à Paris, en France, par 196 signataires de la CCNUCC. En septembre 2019, 185 parties avaient ratifié l'accord.<sup>121</sup> L'un des objectifs de l'Accord de Paris est de « maintenir l'augmentation de la température mondiale à un niveau bien inférieur à 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre les efforts pour limiter encore davantage l'augmentation de la température à 1,5°C ». L'Accord de Paris devrait entrer en vigueur en 2020.

**Agroforesterie** : Systèmes et technologies d'utilisation des terres où les plantes vivaces ligneuses (arbres, arbustes, palmiers, bambous, etc.) sont volontairement utilisées sur les mêmes unités de gestion des terres que les cultures agricoles et/ou les animaux, dans un certain agencement spatial ou séquence temporelle. Dans les systèmes agroforestiers, il existe des interactions écologiques et économiques entre les différents composants.<sup>122</sup>

**Albédo** : Proportion de lumière solaire (rayonnement solaire) réfléchi par une surface ou un objet, souvent exprimée en pourcentage. Les nuages, la neige et la glace ont généralement un albédo élevé tandis que les sols ont un albédo qui peut varier de faible à élevé. La végétation en saison sèche et/ou dans les zones arides peut avoir un albédo élevé, tandis que la végétation photosynthétiquement active et l'océan ont un albédo faible. L'albédo de la Terre varie principalement en raison de la nébulosité, de la neige, de la glace, de la surface foliaire et de la couverture terrestre.<sup>123</sup>

**Aridité** : Etat climatique sur une longue période, caractérisé par de faibles précipitations ou la rareté de l'eau disponible dans une région.<sup>124</sup>

**Biocarburant** : Un carburant, généralement sous forme liquide, produit à partir de la biomasse. Quelques exemples de biocarburants : le bioéthanol de la canne à sucre, la betterave à sucre ou du maïs, le biodiesel de l'huile de canola, de jatropha ou de soja.

**Biochar** : Matériau relativement stable et riche en carbone produit par chauffage de la biomasse dans un environnement limité en oxygène. Le biochar se distingue du charbon de bois par son application : le biochar est ajouté au sol dans le but d'améliorer les fonctions du sol et de réduire les émissions de gaz à effet de serre de la biomasse et leur décomposition rapide.<sup>125</sup>

**Bioénergie** : Énergie provenant de toute forme de biomasse (matière organique) ou de ses sous-produits métaboliques.<sup>126</sup>

**Bioénergie avec capture et stockage du carbone (BECCS)** : Technologie de capture et de stockage du carbone (CSC) appliquée à une installation de bioénergie. Il y a CSC lorsque le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de sources industrielles et énergétiques est séparé, conditionné, comprimé et transporté vers un lieu de stockage pour être isolé de l'atmosphère.<sup>127</sup>

**Boisement** : Conversion en forêts de terres qui, historiquement, ne contenaient pas de forêts.<sup>128</sup>

**Capacité d'adaptation** : Capacité des systèmes, des institutions, des humains et d'autres organismes à s'adapter aux dommages potentiels, à profiter des opportunités ou à réagir aux conséquences.<sup>129</sup>

**Certitude** : Fiabilité d'un constat fondée sur le type, la quantité, la qualité et la cohérence des preuves, ainsi que sur le degré d'accord entre plusieurs sources. Dans ce rapport, la certitude est exprimée qualitativement.<sup>130</sup>

**Contributions déterminées au niveau national (CDN)** : Terme utilisé dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) selon lequel un pays qui a adhéré à l'Accord de Paris expose ses plans de réduction de ses émissions. Certains CDN de certains pays traitent également de la manière dont ils s'adapteront aux impacts du changement climatique et du soutien dont ils ont besoin ou fourniront à d'autres pays pour adopter des voies à faible émission de carbone et renforcer la résilience climatique.<sup>131</sup>

**Couverture des terres** : La couverture biophysique des terres (sol nu, rochers, forêts, bâtiments et routes ou lacs, etc.). Il existe plusieurs grandes catégories de couverture des terres : la forêt de feuillus, la forêt de conifères, la forêt mixte, la prairie, le sol nu, etc.<sup>132</sup>

**Déforestation** : Conversion d'une forêt en zone non forestière.<sup>133</sup>

**Dégradation des sols** : Selon le Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres, il s'agit de « l'évolution négative de l'état des terres, provoquée par des processus directs ou indirects induits par l'homme, y compris le changement climatique anthropique, exprimée en réduction à long terme et en perte d'au moins l'un des éléments suivants : productivité biologique, intégrité écologique ou valeur pour l'homme. » Dans cette définition, la dégradation des sols s'applique à toutes les terres, y compris les terres boisées, et pas seulement aux terres arides.<sup>134</sup>

**Désertification** : Dégradation des terres dans des zones arides, semi-arides et subhumides sèches en raison de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines.<sup>135</sup>

**Écosystème** : Unité fonctionnelle composée d'organismes vivants, de leur environnement non vivant et des interactions à l'intérieur de cet environnement et entre eux. Les frontières des écosystèmes peuvent évoluer avec le temps.

**Évapotranspiration** : Processus combinés par lesquels l'eau de la glace et des surfaces d'eau, du sol nu et de la végétation à la surface de la terre est transférée dans l'atmosphère.<sup>136</sup>

**Fertilisation au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** : Il s'agit d'un effet par lequel l'augmentation des niveaux de CO<sub>2</sub> encourage la photosynthèse et la croissance des plantes. Cependant, ce phénomène n'enrichit pas nécessairement les écosystèmes terrestres (il peut contribuer à la croissance de la végétation broussailleuse). En général, la fertilisation au CO<sub>2</sub> a tendance à appauvrir la teneur nutritionnelle des cultures.<sup>137</sup>

**Gaz à effet de serre (GES)** : Constituants gazeux de l'atmosphère, à la fois naturels et anthropiques, qui absorbent et émettent des rayonnements, et provoquent l'effet de serre. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. Certains gaz à effet de serre dans l'atmosphère, tels que les halocarbures et autres substances contenant du chlore et du brome, sont entièrement d'origine humaine et traités dans le Protocole de Montréal. Outre le CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub>, le protocole de Kyoto de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) traite des gaz à effet de serre, de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), des hydrofluorocarbures (HFC) et des perfluorocarbures (PFC).

**Gestion durable des terres** : La gestion et l'utilisation des ressources terrestres (les sols, l'eau, les animaux et les plantes, etc.) pour répondre aux besoins changeants des humains, tout en garantissant la productivité à long terme de ces ressources et le maintien de leurs fonctions environnementales.<sup>138</sup>

**Intensification durable (de l'agriculture)** : Augmentation des rendements d'une superficie tout en diminuant les impacts environnementaux négatifs de la production agricole et en augmentant les services environnementaux. [Remarque : Cette définition est basée sur l'idée de répondre à la demande d'une superficie limitée ; mais tout dépend de l'échelle. L'intensification durable à une échelle donnée (par exemple mondiale ou nationale) peut nécessiter que la production baisse en intensité et soit restreinte à certains endroits (qui ont parfois connu une intensification non durable par le passé).]<sup>139</sup>

**La sécheresse** : Une période de temps sec anormalement longue et de nature à provoquer un grave déséquilibre hydrologique.<sup>140</sup>

**Production primaire** : Synthèse de composés organiques par les plantes et les microbes, sur terre ou dans l'océan, principalement par photosynthèse grâce aux sources d'énergie et de carbone que sont la lumière et le dioxyde de carbone.<sup>141</sup>

**Productivité** : En écologie, la productivité désigne la vitesse à laquelle la biomasse est générée dans un écosystème (par exemple la masse de carbone, en grammes par mètre par jour).<sup>142</sup>

**puits d'absorption** : Tout processus, activité ou mécanisme, naturel ou artificiel, qui élimine de l'atmosphère un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre.<sup>143</sup>

**Réchauffement climatique** : Sauf indication contraire, augmentation de la température moyenne globale de surface (GMST) sur une période de 30 ans. La période de 30 ans peut être réduite à une année ou une décennie particulière, par rapport aux niveaux préindustriels.<sup>144</sup>

**Résilience** : Capacité d'un système et de ses composants à anticiper, absorber, s'accommoder ou récupérer efficacement et dans un délai raisonnable des effets d'un événement dangereux, tout en assurant la préservation, la restauration ou l'amélioration de ses structures et fonctions de base essentielles.<sup>145</sup> La résilience est également définie comme la capacité des systèmes sociaux, économiques et écologiques interconnectés à faire face à un événement, une tendance ou une perturbation de nature dangereuse.<sup>146</sup> Le « seuil de résilience » est franchi lorsque les structures et les fonctions de base ne peuvent plus être préservées, restaurées ou améliorées.

**Restauration des sols** : Aide à la récupération de terres dégradées.<sup>147</sup>

**Sécurité alimentaire** : Situation dans laquelle toute personne possède à tout moment l'accès matériel, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive de nature à satisfaire ses besoins et ses préférences alimentaires pour lui permettre de mener une vie saine et active.<sup>148</sup>

**Services écosystémiques** : Processus ou fonctions écologiques ayant une valeur monétaire ou non monétaire pour les individus ou la société dans son ensemble. Ceux-ci sont fréquemment classés en (1) services de soutien tels que la productivité ou le maintien de la biodiversité, (2) services d'approvisionnement tels que la nourriture ou les fibres, (3) services de régulation tels que la régulation du climat ou le piégeage du carbone, et (4) services culturels tels que le tourisme ou les valeurs spirituelles et esthétiques.<sup>149</sup>

**Source** : Tout processus, activité ou mécanisme, naturel ou artificiel, qui libère dans l'atmosphère un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre.<sup>150</sup>

**Structure végétale** : Les communautés d'espèces (dans ce cas, les espèces végétales) et la façon dont elles interagissent dans une zone ou un habitat donné.<sup>151</sup>

**Tourbières** : La tourbière est une terre où les sols sont dominés par la tourbe.<sup>152</sup>

# Notes en fin de texte

Toutes les références concernent les chapitres et les pages du *Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées*, sauf indication contraire.

- 1 Résumé pour les décideurs, A1.5.
- 2 Chapitre 2, figure 2.1; p2-12. Cette figure est une version légèrement modifiée de l'encadré 2.1 du Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées du GIEC.
- 3 Glossaire, *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées* GIEC ; et Joyce Kimutai, communication personnelle (septembre 2019).
- 4 Définition de la NASA des aérosols carbonés : <https://www.nasa.gov/topics/earth/features/cares-cali.html> (consulté le 20 septembre 2019).
- 5 COVB : Composés organiques volatils biogéniques : Kesselmeier, J. et Staudt, M. *Composés organiques volatils biogéniques (COVB) : Une présentation sur les émissions, la physiologie et l'écologie*. *Journal of Atmospheric Chemistry* 33 : 23–88, 1999. Le terme hydrocarbures non méthaniques désigne les hydrocarbures en dehors du méthane, tandis que les COV sans méthane sont appelés COV non méthaniques. Un grand nombre de groupes de dérivés saturés, insaturés et oxygénés en font donc partie. Les COV biogéniques comprennent les isoprénoïdes (isoprène et monoterpènes) ainsi que les alcanes, les alcènes, les carbonyles, les alcools, les esters, les éthers et les acides.
- 6 Dépôt d'azote : Système d'information sur la pollution atmosphérique [www.apis.ac.uk](http://www.apis.ac.uk)
- 7 Chapitre 2, p2-11 et section 2.2.1.
- 8 Chapitre 2, section 2.2.1.
- 9 Chapitre 2, figure 2.1 ; et section 2.3.
- 10 Résumé pour les décideurs, A4, p11.
- 11 Chapitre 2, résumé et sections 2.3, 2.4, 2.5.
- 12 Chapitre 2, résumé et sections 2.3, 2.4, 2.5.
- 13 Chapitre 2, p2-63.
- 14 Chapitre 2, p2-66.
- 15 Réunion du Groupe de travail transversal du GIEC sur le traitement uniforme des incertitudes Jasper Ridge, Californie, États-Unis 6-7 juillet 2010. Note d'orientation à l'intention des auteurs principaux du cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur le traitement cohérent des incertitudes.
- 16 Ibid.
- 17 Chapitre 2, résumé, p2-7.
- 18 Chapitre 2, figure 2.22 et texte pp2-72, 2-73.
- 19 Chapitre 2, p2-65.
- 20 Chapitre 4, Résumé, p4-4 - 4-5
- 21 Résumé pour les décideurs, p6.
- 22 Conférence de presse pour le lancement du *Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées*, Genève, 8 août 2019 (retransmission en direct, Facebook).
- 23 Chapitre 2, p2-7 et section 2.6.3.
- 24 Résumé pour les décideurs, section A.2.1.
- 25 Résumé pour les décideurs, section A.5.
- 26 Résumé pour les décideurs, section A.5.1.
- 27 Résumé pour les décideurs, p16.
- 28 Chapitre 5, p5-25.
- 29 Résumé pour les décideurs, p13.
- 30 Chapitre 3, pp3-7 - 3-11.
- 31 van der Esch et al. (2017). *Explorer les changements futurs dans l'utilisation et l'état des terres, et leurs impacts sur la nourriture, l'eau, le changement climatique et la biodiversité: Scénarios pour les Perspectives territoriales mondiales de la CNULCD*. Perspectives territoriales mondiales de la CNULCD. Cité dans GIEC (2019), chapitre 3.
- 32 Chapitre 3, page 3-14 et Chapitre 4, Glossaire.
- 33 Chapitre 3, p3-4.
- 34 Chapitre 3, Résumé, p3-4.
- 35 Chapitre 3, page 3-20.
- 36 Chapitre 3, 3.2.1.2.1., P3-20
- 37 Chapitre 3, 3.2.1.2.1., P3-20
- 38 Chapitre 3, 3.2.1.2.1., P3-20.
- 39 Chapitre 3, 3.2.1.2.1., P3-20.
- 40 Chapitre 3, 3.2.1.2.1., P3-20.
- 41 Chapitre 3, p3-41.
- 42 Chapitre 3, p3-41.
- 43 Chapitre 3, page 3-4.
- 44 Chapitre 3, pp3-33 - 3-34.
- 45 Chapitre 3, p3-34.
- 46 Chapitre 3, p3-34.
- 47 Chapitre 3, p 3-35.
- 48 Chapitre 3, p3-44.
- 49 Chapitre 3, p3-44.
- 50 Chapitre 3, p3-36.
- 51 Chapitre 3, p3-39.
- 52 Chapitre 3, p3-40.
- 53 Chapitre 4, section 4.7.1.
- 54 Résumé pour les décideurs, p17.
- 55 <https://www.assar.uct.ac.za>
- 56 Ceci est directement extrait de la brochure : « Dans les régions semi-arides, les femmes ne sont pas nécessairement des victimes », de l'Adaptation à différentes échelles dans les régions semi-arides (ASSAR), 2018.

- 57 Chapitre 3, résumé pp3-4 - 3-5 et section 3.6.
- 58 Chapitre 3, résumé, p3-4 et section 3.6.2.
- 59 Chapitre 3, section 3.6.
- 60 Chapitre 3, p3-51.
- 61 Chapitre 3, 3-46.
- 62 Chapitre 3, 3-46.
- 63 Chapitre 3, pp3-46-3-47.
- 64 Chapitre 3, section 3.7.
- 65 Une carte montrant tous les pays signataires de l'objectif de neutralité en matière de dégradation des terres est disponible sur la page <https://www.unccd.int/actions/ldn-target-setting-programme> (consulté le 4 septembre 2019).
- 66 Chapitre 3, section 3.7.
- 67 Grist, Natasha. BRACED Resilience Intel. Juillet 2018. Comment l'innovation renforce-t-elle la résilience climatique au Sahel ? Londres : Gestionnaire des savoirs BRACED. Voir aussi la page [www.braced.org](http://www.braced.org)
- 68 CARE International. Guide pratique de la planification participative des scénarios. <https://careclimatechange.org/practical-guide-to-participatory-scenario-planning-seasonal-climate-information-for-resilient-decision-making/> (consulté le 10 septembre 2019).
- 69 Chapitre 3, p3-63.
- 70 Voir également le chapitre 4, Dégradation des terres.
- 71 Chapitre 3, section 3.7.
- 72 Chapitre 6, p6-40.
- 73 Pour consulter d'autres termes locaux pour tourbières en Afrique, voir la page <http://afrique.archive.wetlands.org/Africanwetlands/Peatlands/tabid/2942/language/en-GB/Default.aspx> (consulté le 4 septembre 2019).
- 74 Chapitre 6, p6-35.
- 75 Résumé pour les décideurs politiques, section D2.
- 76 Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Terres arides, <http://www.fao.org/3/t0122e/t0122e03.htm> (consulté le 20 septembre 2019)
- 77 Carabine, E. et Simonet, C. (2017). *Analyse de la chaîne de valeur pour la résilience dans les zones arides (VC-ARID) : Identification des options d'adaptation dans les secteurs clés*. Londres : ODI.
- 78 Chapitre 6, p6-15.
- 79 Ibid.
- 80 Ibid.
- 81 Ibid.
- 82 Grist, Natasha. BRACED Resilience Intel. Juillet 2018. Comment l'innovation renforce-t-elle la résilience climatique au Sahel ? Londres : Gestionnaire des savoirs BRACED.
- 83 Chapitre 4, Résumé.
- 84 Cette zone de texte est un extrait direct de : Johnson, S. et coll. (2018). *Impacts de la production de biocarburants en Afrique australe : Changement d'utilisation des terres, services écosystémiques et réduction de la pauvreté*. Édinburgh : Services écosystémiques pour la réduction des politiques.
- 85 Direction ESPA (2018). *La recherche permet de garantir que la préservation des forêts ne dessert pas les plus pauvres*. Édinburgh : ESPA.
- 86 Chapitre 5, Résumé.
- 87 Chapitre 6, encadré 6, pp6-96 - 6-100.
- 88 Chapitre 3, Résumé.
- 89 Chapitre 5, Résumé, p5-5 - 5-6.
- 90 Chapitre 5, Résumé, p5-7.
- 91 Chapitre 5, Résumé, p5-7.
- 92 Chapitre 5, section 5.1.3, encadré 5.1.
- 93 Chapitre 3, p3-5.
- 94 Chapitre 3, p3-5 - 3-6.
- 95 Chapitre 3, section 3.6.3.
- 96 Chapitre 3, p3-56.
- 97 Chapitre 3, Résumé, p3-6.
- 98 Programme WISER : Les services climatologiques sont locaux dans l'ouest du Kenya. <https://www.metoffice.gov.uk/about-us/what/working-with-other-organisations/international/projects/wiser/cis-kenya>
- 99 Chapitre 7, encadré 11, pp7-66 - 7-69.
- 100 Ibid.
- 101 Chapitre 3, p3-40.
- 102 Chapitre 7, section 7.5.9.1.
- 103 Chapitre 7, section 7.4.9.
- 104 Chapitre 3, section 3.4.2
- 105 Chapitre 3, section 3.4.2
- 106 Chaplin, D., Twigg, J. et Lovell, E. (2019). *Approches intersectionnelles de la réduction de la vulnérabilité et du renforcement de la résilience*. Londres : BRACED et ODI. Voir aussi la page [www.braced.org](http://www.braced.org)
- 107 Utilisation d'une boîte à outils existante développée par ODI et Action Aid, qui a été adaptée pour cette étude afin d'inclure d'autres marqueurs d'inégalité. La méthodologie est disponible ici <https://www.odi.org/publications/10590-assessing-people-s-resilience>.
- 108 Déclarations principales, résumé pour les décideurs et chapitre 7, section 7.4.
- 109 Voir Ipbes, *Résumé pour les décideurs du rapport d'évaluation mondiale sur la biodiversité et les services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale*

- scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques*, sur la page [www.ipbes.net](http://www.ipbes.net) Voir également un résumé des concepts dans Díaz, S. et al (janvier 2018). « Évaluer les contributions de la nature à l'homme. » *Science*, 19 Jan 2018. Vol. 359, numéro 6373, pp. 270-272.
- 110 Chapitre 7, boîte 7.2.
  - 111 Chapitre 7, section 7.7.6.
  - 112 Chapitre 7, résumé, pp7-6 - 7-7.
  - 113 Chapitre 7, pp7-89 - 7-90.
  - 114 Chapitre 3, section 3.7.5.
  - 115 Résumé pour les décideurs politiques, section D3.
  - 116 Résumé pour les décideurs politiques, B1.2.
  - 117 Chapitre 7, Résumé, p7-5.
  - 118 Communiqué de presse sur le Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées, 8 août 2019, Genève, Suisse, [www.ipcc.ch/srcl](http://www.ipcc.ch/srcl)
  - 119 Chapitre 1, Résumé, p1-3.
  - 120 Présentation du Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées, 8 août 2019, Genève, Suisse, [www.ipcc.ch/srcl](http://www.ipcc.ch/srcl)
  - 121 <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification> (accessible le 23 septembre 2019).
  - 122 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 123 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 124 Adapté du Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 125 Adapté du Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 126 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 127 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 128 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 129 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 130 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 131 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 132 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 133 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 134 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 135 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 136 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 137 GIEC, Glossaire du Groupe de travail II, Cinquième rapport d'évaluation (2013); et NASA Earth Observatory, « Effets de la modification du cycle du carbone », <https://www.earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle/page5.php> (accessible le 2 Sept 2019).
  - 138 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 139 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 140 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 141 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 142 Adapté du Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 143 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*, et défini dans l'article 1.8 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).
  - 144 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 145 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur la gestion des risques d'événements extrêmes et de catastrophes pour faire progresser l'adaptation au changement climatique*. (2011). [https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Annex\\_Glossary.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Annex_Glossary.pdf) (accessible le 10 septembre 2019).
  - 146 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 147 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 148 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 149 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.
  - 150 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*, et défini dans l'article 1.8 de la CCNUCC.
  - 151 Le concept de structure et de stratification de la végétation, dans le contexte de l'écologie, est bien expliqué dans l'article de Thomson, John N. 'Community Ecology', <https://www.britannica.com/science/community-ecology> (consulté le 10 septembre 2019).
  - 152 Glossaire, GIEC *Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées*.



