



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Centre et réseau des technologies climatiques
Agence gabonaise de normalisation

Mission d'évaluation des besoins technologiques et d'élaboration d'un plan
d'action technologique en vue de la mise en œuvre de la CDN du Gabon
Plans d'Action Technologique

Version 1.0

Juillet 2022
Deloitte Tohmatsu Financial Advisory LLC

Table des matières

1. Contexte.....	5
1.1 Présentation générale du Gabon.....	5
1.2 Le changement climatique au Gabon.....	5
1.3 Contexte des politiques relatives au changement climatique au Gabon.....	5
1.4 Objectifs du Plan d'action technologique.....	6
2. Secteurs et technologies prioritaires.....	6
2.1 Méthodologie.....	6
2.2 Liste des technologies prioritaires.....	7
3. Plans d'action technologiques – Agriculture.....	9
3.1 Situation actuelle du secteur.....	9
3.2 Cadre institutionnel.....	10
3.3 Objectifs et buts du secteur.....	12
3.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires.....	13
3.4.1 Système d'alerte précoce.....	13
3.4.2 Cultures de couverture.....	17
3.4.3 Agriculture climato-compatible.....	23
3.5 Aperçu des obstacles.....	27
3.6 Plan d'action.....	28
3.6.1 Objectifs.....	28
3.6.2 Plan d'action 1 : Diffusion du système d'alerte précoce.....	28
3.6.3 Plan d'action 2 : Vulgarisation des cultures de couverture.....	30
3.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion de l'agriculture climato-compatible.....	33
3.7 Possibilités de financement.....	35
3.8 Évaluation de l'impact du changement climatique.....	36
4. Plans d'action technologiques – Énergie.....	37
4.1 Situation actuelle du secteur.....	37
4.2 Cadre institutionnel.....	39
4.3 Objectifs et buts du secteur.....	41
4.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires.....	41
4.4.1 Solaire photovoltaïque.....	41
4.4.2 Interconnexion des réseaux.....	43
4.4.3 Systèmes de gestion de l'énergie.....	45
4.5 Aperçu des obstacles.....	48
4.6 Plan d'action.....	50
4.6.1 Objectifs.....	50
4.6.2 Plan d'action 1 : Renforcement des capacités et sensibilisation aux technologies prioritaires.....	50
4.6.3 Plan d'action 2 : Élaboration de politiques, de cadres et de régimes.....	52
4.6.4 Plan d'action 3 : Préparation de projets expérimentaux et déploiement des technologies prioritaires.....	53
4.7 Possibilités de financement.....	55
4.8 Évaluation de l'impact du changement climatique.....	56
5. Plans d'action technologique – Zones côtières.....	57
5.1 Situation actuelle du secteur.....	57
5.2 Cadre institutionnel.....	58
5.3 Objectifs et buts du secteur.....	60
5.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires.....	61
5.4.1 Cordons littoraux et réhabilitation des cordons littoraux.....	61
5.4.2 Restauration des zones humides.....	63
5.4.3 Marges de recul côtières.....	64

5.5 Aperçu des obstacles	66
5.6 Plan d'action	67
5.6.1 Objectifs.....	67
5.6.2 Plan d'action 1 : Action globale	68
5.6.3 Plan d'action 2 : Diffusion de cordons littoraux et réhabilitation de cordons littoraux.....	69
5.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion de la restauration des zones humides	69
5.6.5 Plan d'action 4 : Diffusion des marges de recul côtières	71
5.7 Possibilités de financement	73
5.8 Évaluation de l'impact du changement climatique	73
6 Plans d'action technologiques - Gestion des déchets	74
6.1 Situation actuelle du secteur	74
6.2 Cadre institutionnel	75
6.3 Objectifs et buts du secteur.....	77
6.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires	77
6.4.1 Tri des déchets.....	77
6.4.2 Compostage.....	79
6.4.3 Digestion anaérobie.....	79
6.5 Aperçu des obstacles	83
6.6 Plan d'action	84
6.6.1 Objectifs.....	84
6.6.2 Plan d'action 1 : Renforcement global des capacités	85
6.6.3 Plan d'action 2 : Créer un environnement propice.....	86
6.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion des technologies de tri des déchets	87
6.6.5 Plan d'action 4 : Diffusion des technologies de compostage	87
6.6.6 Plan d'action 5 : Diffusion des technologies de méthanisation.....	87
6.7 Possibilités de financement	88
6.8 Évaluation de l'impact du changement climatique	89

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des technologies prioritaires pour les évaluations des besoins technologiques	8
Tableau 2 : Principales institutions gouvernementales.....	10
Tableau 3 : Principales parties prenantes dans le secteur agricole.....	11
Tableau 4 : Composantes du SAP et présentation des technologies et techniques pertinentes.....	14
Tableau 5 : Objectifs, problèmes ciblés et variation des cultures de couverture	18
Tableau 6 : Gestion des cultures de couverture.....	19
Tableau 7 : Pratiques d'agriculture climato-compatible	23
Tableau 8 : Obstacles dans le secteur agricole.....	27
Tableau 9 : Mix énergétique du Gabon	37
Tableau 10 : Réseaux électriques du Gabon	38
Tableau 11 : Principales institutions gouvernementales.....	39
Tableau 12 : Principaux acteurs du secteur de l'énergie.....	40
Tableau 13 : Technologies des modules solaires photovoltaïques	42
Tableau 14 : Technologies de réseau intelligent	44
Tableau 15 : Systèmes de gestion de l'énergie	46
Tableau 16 : Obstacles dans le secteur énergétique.....	48
Tableau 17 : Principales institutions gouvernementales.....	59
Tableau 18 : Principaux acteurs du secteur côtier	60
Tableau 19 : Obstacles dans le secteur côtier	66
Tableau 20 : Principales institutions gouvernementales.....	75
Tableau 21 : Principales parties prenantes du secteur de la gestion des déchets.....	76
Tableau 22 : Technologies de tri des déchets	78
Tableau 23 : Systèmes anaérobies	80
Tableau 24 : Obstacles dans le secteur de la gestion des déchets.....	83

Liste des figures

Figure 1 : Situation actuelle du secteur agricole	10
Figure 2 : Chaîne de valeur du SAP	16
Figure 3 : Chaîne de valeur des cultures de couverture	21
Figure 4 : Chaîne de valeur de l'agriculture climato-compatible	26
Figure 5 : Calendrier de mise en œuvre	35
Figure 6 : Situation actuelle du secteur de l'énergie.....	39
Figure 7 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie	47
Figure 8 : Calendrier de mise en œuvre	55
Figure 9 : Situation actuelle du secteur côtier.....	58
Figure 10 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur côtier.....	65
Figure 11 : Calendrier de mise en œuvre	72
Figure 12 : Situation actuelle du secteur de la gestion des déchets	74
Figure 13 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de la gestion des déchets	81
Figure 14 : Calendrier de mise en œuvre	88

1. Contexte

1.1 Présentation générale du Gabon

Le Gabon est l'un des pays les plus boisés de la planète, avec un territoire étant recouvert de forêts à 88 % et une biodiversité extrêmement riche classée comme présentant l'un des taux d'endémisme les plus élevés d'Afrique. C'est un pays d'une superficie de 267 667 km² situé en Afrique centrale, qui abrite de nombreux fleuves et dispose d'un long littoral. Son climat est équatorial et il compte deux saisons principales : la saison sèche et la saison des pluies.

La population du Gabon est estimée à environ 2,2 millions d'habitants. Le pays dans son ensemble présente une faible densité de population, mais plus de 70 % de sa population totale vit dans les zones côtières, qui abritent également la majorité des activités économiques. Quarante pour cent (40 %) de la population est concentrée à Libreville, la capitale. Le Gabon est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure dont l'économie est tirée par les industries pétrolières, minières et forestières. En 2020, son PIB par habitant était de 6 dollars É-U.

1.2 Le changement climatique au Gabon

Le Gabon est confronté à plusieurs défis climatiques qui touchent différents secteurs vulnérables, notamment l'utilisation des terres et de l'eau et la forêt, l'énergie, le littoral et l'agriculture, ainsi que les infrastructures sociales, parmi lesquelles la santé et l'éducation. Dans le programme pays soumis au FVC, le Gabon a recensé plusieurs de ses vulnérabilités ou menaces imminentes qui pèsent sur lui en lien avec le changement climatique, notamment l'élévation du niveau de la mer, l'érosion côtière, les inondations, la salinisation, l'augmentation de la température, la baisse des précipitations, la prolongation des périodes de sécheresse et l'intensification des précipitations. Ces menaces climatiques, qui ont été constatées, nuisent au développement du pays, à la santé publique, à la vie quotidienne des populations et à l'activité économique.

Pour ce qui est de l'atténuation, le dernier inventaire des gaz à effet de serre (GES) du Gabon réalisé en 2000 montre que le pays est un puits de carbone net en raison de son vaste couvert forestier. Pour autant, il ressort de cet inventaire que le secteur de l'affectation des terres était de loin la plus grande source d'émissions, représentant 63 % des émissions totales, suivi du secteur de l'énergie avec le torchage de gaz (23 %) et la consommation d'énergie (9 %). En ce qui concerne l'adaptation au changement climatique, plusieurs vulnérabilités et risques climatiques ont été recensés, tels que les défis accrus qui se posent dans le littoral.

Le changement climatique devrait toucher plus durement les populations les plus vulnérables du Gabon, notamment les femmes, les enfants, les personnes âgées, les ménages dirigés par des femmes et les personnes handicapées, en raison des défis matériels et/ou socioéconomiques accrus auxquels ils sont confrontés.

1.3 Contexte des politiques relatives au changement climatique au Gabon

L'État gabonais est fortement engagé dans l'élaboration de politiques liées au changement climatique depuis longtemps. En 2012, le pays avait déjà adopté un plan de développement à faible émission de carbone dans le cadre de son Plan stratégique Gabon émergent (PSGE). Dans sa contribution déterminée au niveau national (CDN), soumise aux instances de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 2015, le Gabon s'est engagé à

réduire ses émissions de GES de 50 % d'ici 2025 par rapport à un scénario de référence de maintien du statu quo, ce qui témoigne de la forte détermination du pays à lutter contre le changement climatique.

Pour les interventions futures, le Gabon a également indiqué les secteurs prioritaires où des mesures d'atténuation et d'adaptation devront être prises dans le cadre de son programme pays soumis au Fonds vert pour le climat (FVC). Plus précisément, ce programme comprend 47 projets d'atténuation et d'adaptation, dont 34 n'ont pas encore trouvé financement. Il est donc crucial que le pays accède aux financements climatiques s'il veut réaliser ses objectifs en matière de changement climatique.

1.4 Objectifs du Plan d'action technologique

Le Gabon a sollicité l'appui du Centre et réseau des technologies climatiques et de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) afin d'entreprendre une évaluation de ses besoins technologiques (EBT) et établir un plan d'action pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets. Le Gabon utilisera ces instruments pour mettre en œuvre ses plans d'action climatiques et appuyer ses demandes de financement auprès de sources telles que le Fonds vert pour le climat. L'EBT devrait également faire écho à une analyse intersectionnelle des différences sexospécifiques, des rôles, responsabilités et des intérêts spécifiques liés aux genres.

Dans cette optique, le Plan d'action technologique (PACT) présenté dans ce rapport vise à contribuer aux objectifs du pays en matière de changement climatique et à renforcer sa résilience climatique. Le PACT constituera par ailleurs une ligne directrice dont le Gabon aura besoin pour constituer son portefeuille des projets de financement climatique ou pour accéder à une source de financement internationale afin de transférer, mettre en œuvre, diffuser et vulgariser les technologies au Gabon. En outre, il aidera le Gabon à mener des négociations efficaces dans le domaine du transfert de technologies.

2. Secteurs et technologies prioritaires

Pour recenser et hiérarchiser les secteurs et technologies prioritaires, le comité d'évaluation des besoins technologiques (EBT) et ses groupes de travail sectoriels ont d'abord été constitués. Ceux-ci sont composés de représentants du secteur public, des ONG, du secteur privé et du milieu universitaire, une attention particulière ayant été portée sur l'équilibre entre les sexes et sur une représentation appropriée. Une fois mis sur pied, le comité d'EBT a recensé et hiérarchisé les secteurs et sous-secteurs ainsi que les technologies à prendre en compte dans le cadre du processus d'EBT. La méthodologie détaillée est expliquée dans la section suivante.

2.1 Méthodologie

Détermination des secteurs prioritaires

La sélection des secteurs et sous-secteurs prioritaires est partie d'un examen global visant à déterminer les objectifs en matière de développement et de changement climatique. Les documents de politique pertinents comprennent des politiques clés telles que la Contribution déterminée au niveau national (CDN), le Plan national climat et le programme pays soumis au FVC, ainsi que d'autres documents pertinents.

Le Gabon a également élaboré récemment un plan de développement baptisé le Plan d'accélération de la transformation (PAT). Le PAT indique dix secteurs prioritaires pour le développement à court et à moyen terme du Gabon. Par conséquent, l'alignement entre le PAT, les stratégies du Gabon relatives au changement climatique et les secteurs prioritaires dans le cadre de l'EBT est également soigneusement analysé afin d'assurer l'orientation stratégique et la cohérence.

Une fois les objectifs en matière de développement et de changement climatique définis, chaque sous-secteur a été évalué selon les cinq critères suivants :

- 1) Pertinence par rapport aux priorités de développement
- 2) Potentiel d'atténuation des effets du changement climatique
- 3) Potentiel d'adaptation au changement climatique
- 4) Environnement propice global, notamment les volets réglementaire, institutionnel, financier et informationnel
- 5) Alignement sur les engagements nationaux de promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes

Après avoir retenu les quatre secteurs prioritaires, à savoir l'agriculture, l'énergie, le littoral et la gestion des déchets, les technologies correspondantes susceptibles de contribuer aux objectifs d'atténuation et d'adaptation ont été définies suivant le processus décrit ci-après.

Présélection des technologies

À la suite de la confirmation des secteurs et sous-secteurs par les principales parties prenantes, la longue liste des technologies a été dressée et notée par les parties prenantes concernées. La notation s'est fondée sur les huit critères suivants :

- 1) Réduction des émissions de GES (facultatif pour les technologies d'adaptation)
- 2) Résilience climatique (facultatif pour les technologies d'atténuation)
- 3) Alignement sur les politiques et priorités en matière de changement climatique
- 4) Avantages connexes (notamment a) l'emploi, b) la réduction de la pauvreté, c) l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes, et d) la préservation de l'environnement.
- 5) Effets secondaires négatifs
- 6) Contraintes technologiques
- 7) État de préparation du Gabon à la technologie
- 8) Considérations liées aux coûts

2.2 Liste des technologies prioritaires

Les résultats de la notation ont été examinés et finalisés avec les parties prenantes lors de l'atelier consacré à la détermination des priorités. Les secteurs et technologies prioritaires finalement retenus sont résumés dans le tableau*.

Tableau 1 : Liste des technologies prioritaires pour les évaluations des besoins technologiques

Secteur	Technologie
Agriculture	<ol style="list-style-type: none"> 1) Systèmes d'alerte précoce 2) Cultures de couverture 3) Agriculture climato-compatible
Énergie	<ol style="list-style-type: none"> 1) Énergie solaire 2) Interconnexion de réseaux 3) Systèmes de gestion de l'énergie
Littoral	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dunes artificielles et réhabilitation des dunes 2) Restauration des zones humides 3) Marge de recul côtière
Gestion des déchets	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tri des déchets 2) Compostage 3) Digestion anaérobie

3. Plans d'action technologiques – Agriculture

3.1 Situation actuelle du secteur

L'agriculture représente une infime part des émissions de GES du Gabon, mais elle est hautement vulnérable aux effets du changement climatique, avec des saisons sèches plus longues, une fréquence et une intensité accrues de phénomènes météorologiques extrêmes, tel que les sécheresses et les inondations. Elle est également reconnue comme un secteur important pour le développement global du Gabon. Il est donc essentiel que les mesures nécessaires soient prises pour préparer le secteur tant aux défis du développement qu'à ceux du changement climatique.

Le secteur agricole représente 6,4 % du PIB, dont 4,4 % pour la seule production végétale et le reste pour la pêche et l'élevage. Des cultures telles que le palmier à huile, la canne à sucre et le caoutchouc contribuent de manière significative au secteur. Alors que la contribution du secteur agricole au PIB tend à augmenter ces dernières années, elle est nettement faible en comparaison à celle du secteur pétrolier, la plus grande industrie du pays, représentant 45 % du PIB.

Le Gabon est l'un des pays africains les plus urbanisés. En 2020, environ 90 % des Gabonais vivaient dans des villes où fleurissent des entreprises économiquement performantes. La population fortement urbanisée est synonyme de forte demande de production alimentaire, mais le secteur agricole n'a pas encore atteint l'échelle requise pour répondre à la demande nationale. Le pays importe plus de 275 000 tonnes de produits alimentaires, ce qui équivaut à un taux de dépendance à l'égard des importations de produits alimentaires d'environ 60 %. Ces produits comprennent 80 % de blé, de riz et de viande de volaille. Sur le plan économique, selon les estimations, le pays devrait dépenser 717 millions de dollars américains en importations de produits agricoles en 2020. Le déficit alimentaire conduit à l'insécurité alimentaire, mais aussi à de l'autosuffisance alimentaire qui est l'une des priorités du gouvernement.

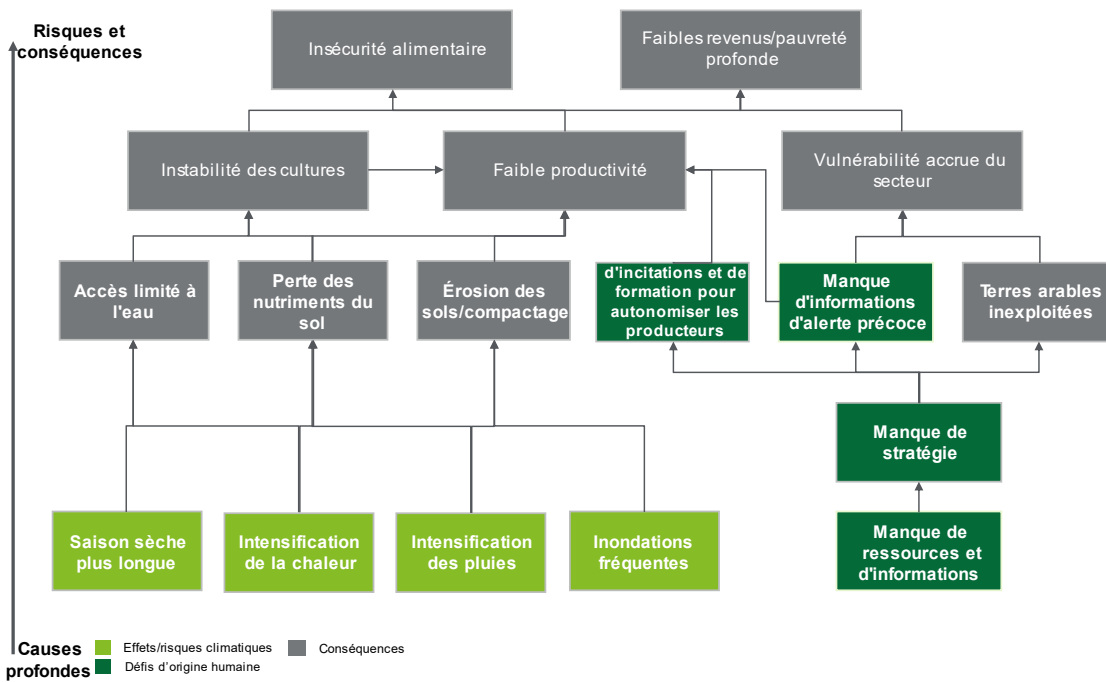
Pour ce qui est des emplois, le secteur agricole en est le principal pourvoyeur au Gabon, représentant 21 % de la main-d'œuvre employée. Les femmes représentent plus de 45 % de la main-d'œuvre agricole. Dans les zones rurales en particulier, le secteur agricole emploie environ 40 % de la population rurale du Gabon. Cela dit, les densités de population rurale sont parfois inférieures à 0,2 habitant par hectare. Plusieurs recherches indiquent que cette faible densité de population peut être une cause de la faible production alimentaire du Gabon.

Vingt pour cent (20 %) des terres du Gabon sont arables, mais l'agriculture est pratiquée sur moins de 10 % de ces superficies. L'agriculture au Gabon est dominée par de petites exploitations de subsistance sans mécanisation. L'aire agricole moyenne est estimée à 0,20 hectare pour chaque exploitation en 2012. Selon les estimations du ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation, il existe environ 70 000 exploitations de cette envergure, englobant une population d'environ 150 000 personnes composée principalement de personnes âgées et de femmes peu qualifiées. Ils cultivent principalement du plantain, du manioc, du taro, de l'igname et divers autres légumes. On suppose qu'un nombre considérable de ces petites exploitations restent non réglementées et ne reçoivent actuellement aucune aide officielle.

La situation actuelle du secteur agricole est résumée dans la figure suivante :

Figure 1 : Situation actuelle du secteur agricole

Situation actuelle de l'agriculture



3.2 Cadre institutionnel

La mise en application à grande échelle des technologies liées à une agriculture résiliente et à faible émission de carbone au Gabon passe par l'engagement et la participation des principales institutions gouvernementales. Les principales institutions gouvernementales suivantes ont été identifiées pour jouer le rôle de premier plan :

Tableau 2 : Principales institutions gouvernementales

Institution chef de file	Description
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation	Le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation (ministère de l'Agriculture) est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique agricole et alimentaire. Il peut être le point focal pour l'établissement de partenariats relatifs à l'agriculture dans le cadre desquels la société civile et les institutions internationales travailleraient. Il est chargé de mettre en place le cadre juridique, institutionnel, économique et financier du développement du secteur agricole. Il jouera un rôle clé dans la mise en place d'un environnement propice à la participation du secteur privé et des agriculteurs.
Ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques	Le ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques est chargé d'assurer l'accès aux services publics d'eau et d'électricité à l'ensemble de la population et des industries. La Direction générale de la météorologie est placée sous sa tutelle.

Direction générale de la météorologie	La Direction générale de la météorologie est responsable des services techniques et de l'analyse scientifique liés à la météorologie et à l'hydrologie. Elle assure également la télécommunication des données climatiques ¹ .
Ministère des Affaires sociales et des Droits de la Femme	Ce département ministériel est responsable des aspects multidimensionnels de la pauvreté, des femmes rurales et des groupes vulnérables. Il devra être associé aux plans nationaux d'affectation des terres afin d'encourager l'accès à des terres sécurisées pour les femmes rurales et autochtones et de déployer l'internet dans les zones rurales et promouvoir l'utilisation des technologies.
Alliance parlementaire gabonaise pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle (APGSAN).	Créée en association avec le Bureau sous-régional de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour l'Afrique centrale et l'Organisation des Nations Unies, l'Alliance s'est engagée à lutter contre la faim et la malnutrition dans tout le pays. En 2019, le Gouvernement gabonais a fondé cette Alliance parlementaire pour qu'elle se consacre à la sécurité alimentaire, un cheval de bataille déclaré du gouvernement. La FAO et l'Institut international du développement durable (IISD) lancent un programme de renforcement des capacités des membres du Parlement de la République gabonaise portant sur l'investissement responsable dans l'agriculture et les systèmes alimentaires. Cette initiative, menée par l'Alliance parlementaire gabonaise pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle (APGSAN), vise à aider ses membres à améliorer les politiques publiques de lutte contre la faim et la malnutrition dans le pays. Elle fait partie d'une série de formations organisées par la FAO à l'intention des parlementaires gabonais.

Les principales parties prenantes suivantes ont également été identifiées pour jouer un rôle majeur dans la mise en œuvre des technologies prioritaires dans le secteur agricole, ainsi que pour accompagner les principales institutions chefs de file :

Tableau 3 : Principales parties prenantes dans le secteur agricole

Partie prenante	Description
Secteur privé	Il existe un nombre important d'acteurs du secteur privé intervenant dans le secteur agricole. Certains d'entre eux, à l'instar de la Chambre de commerce, d'agriculture, d'industrie et des mines du Gabon (CCAIMG), fourniront des services globaux liés au secteur agricole. Ces organisations joueront un rôle clé dans la diffusion des technologies auprès des petits exploitants.
Société civile	Les organisations non gouvernementales et les organisations de la société civile concernées par le secteur agricole au Gabon auront un rôle essentiel à jouer dans la mise en œuvre des technologies prioritaires. Leur engagement et leur participation seront importants pour les activités du plan de mise en œuvre telles que la

¹ Seconde Communication National du Gabon sur les changements climatiques (2011). Disponible à : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Second%20Nat%20Com_GABON_Complete.pdf

	formulation des politiques, la sensibilisation et parfois la mise en œuvre de projets, y compris le financement.
Universités et instituts de recherche	Les universités et les instituts de recherche joueront un rôle important dans la détermination et l'évaluation des nouvelles technologies pour l'agriculture. Ils pourront également contribuer à l'évaluation <i>ex post</i> de l'efficacité des technologies, ainsi que de leur impact sur les agriculteurs.

3.3 Objectifs et buts du secteur

Le Gabon a élaboré récemment un plan de développement baptisé Plan d'accélération de la transformation (PAT). Le PAT indique dix secteurs prioritaires et leurs batailles clés sous-jacentes pour le développement à court et moyen terme du Gabon. Le PAT reconnaît que l'agriculture gabonaise a un potentiel de croissance important, mais dont la réalisation dépendra de l'environnement propice. D'ici 2025, le secteur pourrait doubler sa contribution au PIB et à l'emploi. À cette fin, le PAT propose d'augmenter les surfaces de production, de créer un environnement propice et d'encourager la transformation des produits de la pêche. Les sous-secteurs prioritaires englobent la production végétale, la production fruitière, l'élevage (élevage de volailles et élevage porcin), ainsi que le sucre et le thon.

Le programme pays présenté par le Gabon au FVC indique les priorités d'investissement climatique dans le pays. Le programme pays a aligné les priorités de développement pertinentes sur celles relatives au changement climatique et a retenu six secteurs prioritaires. Les sous-composantes mises en avant pour le secteur agricole sont les suivantes :

- Agriculture de conservation et agroforesterie
- Recherche sur les semences pour une agriculture climato-compatible
- Instruments de financement pour une agriculture climato-compatible
- Gestion de l'eau pour une irrigation climato-compatible

Le Plan National Climat 2012 du Gabon vise à permettre au pays de maîtriser ses émissions de GES et réduire les risques climatiques sur l'ensemble de son territoire et de concilier protection de l'environnement et développement économique durable. Le Plan prévoit une planification spatiale améliorée pour déterminer avec précision les zones à aménager à des fins d'agriculture, d'exploitation minière, de réalisation d'infrastructures et de conservation, en mettant l'accent sur la réduction de la vulnérabilité à l'érosion côtière et au déboisement. Dans le secteur agricole, l'agriculture de conservation, les semences améliorées pour une agriculture climato-compatible et des pratiques mondiales climato-compatibles ont été soulignées.

Comme indiqué dans le PAT, le Gabon entend renforcer sa sécurité alimentaire nationale et accroître les exportations de produits agricoles et alimentaires. La Politique nationale de sécurité alimentaire et nutritionnelle 2017-2025 (PNSAN) vise également à augmenter la production alimentaire, dont le succès est tributaire de l'autonomisation stratégique des femmes et autres couches vulnérables de la population.

3.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires

Les technologies prioritaires dans le secteur agricole sont les systèmes d’alerte précoce, les cultures de couverture et l’agriculture climato-compatible. Toutes les technologies devraient renforcer la résilience du secteur par l’amélioration de la nutrition naturelle des sols, la préparation aux risques et les aléas climatiques, l’amélioration de la production alimentaire et par la sécurité alimentaire locale, tout en renforçant la résilience climatique du secteur et le développement global du Gabon.

3.4.1 Système d’alerte précoce

Le système d’alerte précoce (SAP) est appliqué dans divers domaines. Il émet des alertes et aide les personnes ou les autorités à se préparer à l’avance aux menaces immédiates et futures. Dans le secteur agricole, les SAP ciblent principalement deux types de menaces : les phénomènes à évolution lente tels que la sécheresse ou le changement climatique, et les menaces à brève échéance telles que les précipitations extrêmes et les inondations.

Le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNISDR) définit le SAP comme « l’ensemble de capacités nécessaires pour produire et diffuser en temps opportun et utile des bulletins d’alerte permettant à des individus, des communautés et des organisations menacées par un danger de se préparer et d’agir de façon appropriée en temps utile pour réduire le risque de dommage ou de perte ». Il laisse entendre par ailleurs qu’un SAP devrait comprendre quatre éléments clés : i) la connaissance des risques ; ii) le suivi, l’analyse et la prévision des aléas ; iii) la communication ou diffusion d’alertes et de mises en garde ; et iv) des capacités locales à répondre à l’avertissement reçu.

Un SAP efficace repose sur des capacités institutionnelles et une série de technologies et de techniques. Un SAP est donc une approche associant une gamme d’éléments et de nombreux organismes qui doivent être intégrés dans les contextes locaux, en utilisant les langues locales et les canaux locaux. Avant qu’un aléa ne se matérialise, les parties prenantes devraient établir des règles de réponse aux informations d’alerte précoce sur la base de déclencheurs ou de seuils déterminés, et des plans d’urgence. L’établissement du processus de prise de décision, des protocoles de communication et de la chaîne de diffusion de l’information devrait également être bien coordonné entre les parties prenantes et compris par elles.

Les systèmes d’alerte précoce décentralisés sont exploités par un réseau de bénévoles, tandis que les systèmes centralisés sont mis en œuvre par des organismes publics nationaux. La demande de systèmes décentralisés est en augmentation en raison de la baisse des coûts d’exploitation et du besoin de prévoir et de surveiller la variabilité du climat et les catastrophes potentielles au niveau communautaire. Cette technologie contribue à atténuer les dommages causés par les phénomènes météorologiques extrêmes à l’agriculture, y compris la production végétale, animale et la pêche, en permettant aux agriculteurs de se préparer à ces phénomènes.

Le tableau ci-dessous présente une série de technologies regroupées suivant les quatre composants clés du SAP.

Tableau 4 : Composantes du SAP et présentation des technologies et techniques pertinentes

Composantes du SAP	Présentation des technologies et/ou techniques potentielles
Connaissance du risque	<p>Outils du système d'information géographique (SIG) :</p> <p>Le SIG aide à analyser les données recueillies par des capteurs et à les référencer géographiquement dans des cartes. Il aide à appréhender la répartition géographique des risques ou aléas. L'interprétation des résultats et des données basées du SIG dans le secteur agricole nécessite soit des formations avancées soit l'accès à des logiciels dédiés soit des services consultatifs.</p> <p>Outils d'évaluation des risques :</p> <p>Sur la base de plusieurs seuils de chaleur relevés, du nombre jours de sécheresse, de précipitations et d'autres variables climatiques, les outils d'évaluation des risques aident à appréhender les éventuels dommages causés par ces variables au secteur agricole. Une meilleure compréhension des dommages favorisera une meilleure préparation.</p>
Surveillance/Avertissement	<p>Amélioration des capacités d'observation grâce à la technologie :</p> <p>La prévision des changements météorologiques et climatiques est un volet central du SAP. Par conséquent, la mise à niveau ou le renouvellement des capacités d'observation, telles que les observations par satellite, la télédétection et les stations météorologiques et hydrologiques au sol, amélioreront la précision de la surveillance en temps opportun.</p> <p>Quantité croissante de données :</p> <p>L'augmentation de la quantité de données à haute résolution contribue simplement à une meilleure observation. À cette fin, l'augmentation du nombre de stations météorologiques et hydrologiques est vitale. Pour réduire les coûts, le capteur météorologique automatisé est d'une grande aide. La remise en service des stations météorologiques existantes et/ou la mise à niveau du système de surveillance existant peut également être une mesure économique.</p> <p>Système de gestion et de partage des données :</p> <p>L'installation d'un serveur de données et d'un logiciel de traitement des données climatiques peut avoir son utilité dans les prévisions météorologiques. Un système interconnecté de partage de données améliore la capacité de collecte des données entre différents organismes. L'accès des femmes et des petits producteurs à des technologies radio simples mais fiables ainsi qu'aux alertes Wi-Fi et sur téléphone portable est essentiel pour un système de surveillance décentralisé. Des mini-stations météorologiques au niveau des exploitations agricoles équipées de dispositifs d'enregistrement accessibles pour recueillir et fournir des données sur les microclimats étayeront davantage les réseaux de surveillance météorologique, climatique et hydrologique et permettront aux femmes d'être des membres clés de ces réseaux de SAP.</p>

	<p>Modélisation régionale du climat :</p> <p>Avec un programme informatique et des données, la modélisation climatique simule la situation météorologique dans le temps. En effectuant des simulations, les modèles climatiques peuvent prédire et projeter la situation météorologique dans différentes conditions.</p>
Diffusion/Communication	<p>Système de télécommunication :</p> <p>Les outils de télécommunication conventionnels tels que les téléphones, les télécopieurs et les haut-parleurs communautaires peuvent être une option. En cas de catastrophe, lorsque les outils de communication de base connaissent des problèmes, les technologies avancées telles que les téléphones IP, les téléphones satellitaires, les VSAT (terminal à très petite ouverture d'antenne) sont d'autres options.</p> <p>Radio :</p> <p>En fonction de la fréquence et de la zone couverte, quelques options sont disponibles, telles que la radio à énergie solaire, la radio utilitaire et le MCA (<i>multichannel access radio system - système radio d'accès multicanal</i>).</p> <p>Système d'alerte :</p> <p>Le système à inscription envoie des alertes à des destinataires qui se sont inscrits au préalable. Le système basé sur la localisation envoie des alertes à des personnes se trouvant dans une zone concernée. Habituellement, l'alerte est diffusée par SMS et par courriel. Les systèmes d'avertissement pyramidal d'urgence (arbres téléphoniques) ou les représentants du village sont également des moyens efficaces de transmettre des informations d'alerte.</p> <p>Plateforme d'informations :</p> <p>La communication d'informations relatives à l'incident sur une page Web et sur des applications pour smartphone est également une solution possible. Le réaménagement des sites Web des stations météorologiques et hydrologiques nationales en vue de les rendre plus conviviaux contribuera à une meilleure diffusion de l'information.</p> <p>Médias sociaux :</p> <p>Ils peuvent communiquer des informations à un large éventail de personnes. Il est nécessaire de faire attention particulièrement à la désinformation, car tout acteur peut transmettre des informations sur les médias sociaux.</p>
Capacité de réponse	<p>Sensibilisation du public aux risques :</p> <p>La diffusion de connaissances élémentaires sur les risques climatiques encourage une réponse proactive face à certains incidents. La campagne, l'apprentissage participatif, l'éducation informelle et l'éducation scolaire sont les quatre principaux mécanismes de sensibilisation aux risques.</p>

Protocoles de communication pour le dernier kilomètre :

Pour transmettre des informations d’alerte précoce et déclencher les actions nécessaires, il est important de mettre en place une stratégie de communication qui s’adresse aux cibles appropriées avec des messages concrets.

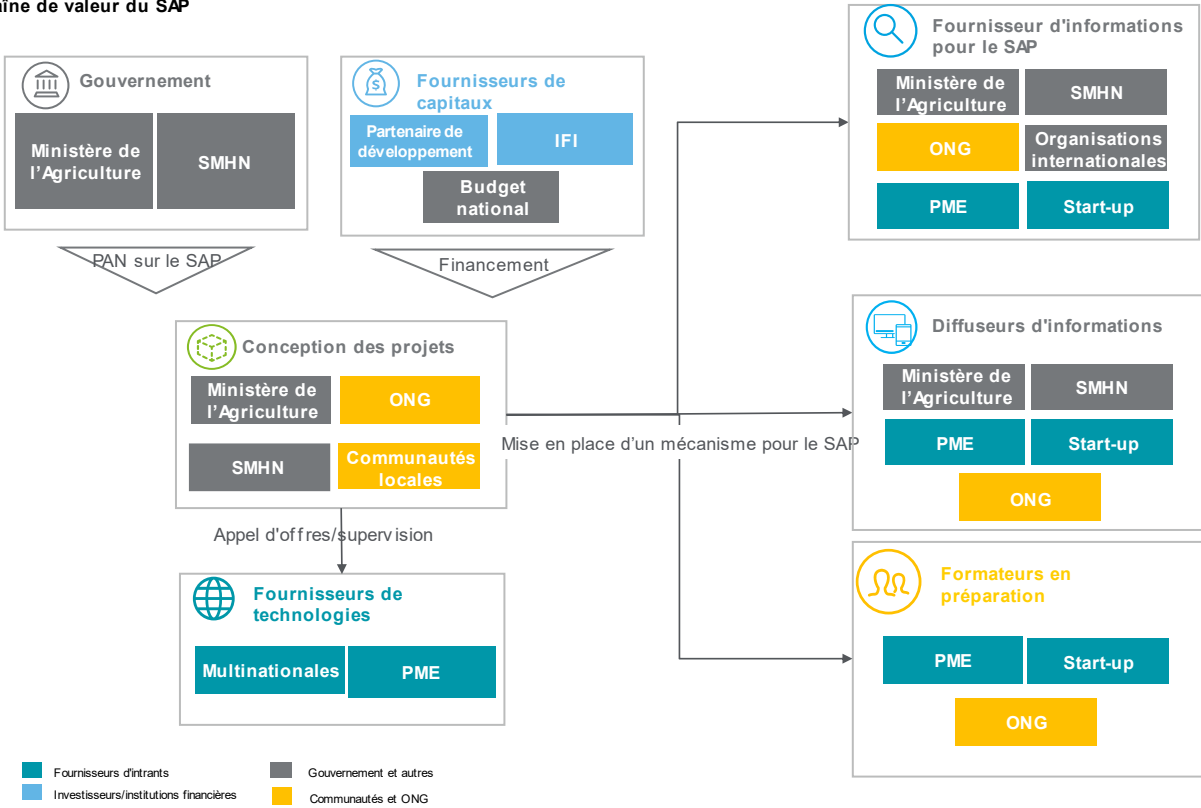
Renforcement des capacités de préparation et de réponse :

Les exercices de simulation, les formations, les exercices d’entraînement et les listes de contrôle sont utiles pour clarifier les mesures à prendre et les tâches à effectuer en fonction des informations d’alerte précoce reçues.

La chaîne de valeur de la technologie du SAP dans le domaine agricole devrait voir divers organismes participer à différents niveaux. Elle associe des agences publiques fournissant un cadre pour la collecte de données météorologiques/hydrologiques, des organisations publiques et internationales fournissant des financements, des fournisseurs de technologies qui proposent des services de collecte de données et de diffusion d’informations, des ONG et des universités transmettant des connaissances sur les risques aux agriculteurs et aux communautés. La figure ci-dessous présente l’analyse de la chaîne de valeur du SAP. On retrouvera de plus amples informations ci-dessous.

Figure 2 : Chaîne de valeur du SAP

Chaîne de valeur du SAP



Secteur public :

Le SAP pour le secteur agricole est étroitement lié aux données et aux informations provenant à la fois du domaine météorologique/hydrologique et du domaine agricole. Dans ce contexte, le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation et la Direction générale de la météorologie sont les principaux organes gouvernementaux. Ils définissent l'objectif principal et le schéma directeur du SAP et interviennent dans la planification des activités du secteur. Ils joueront également un rôle clé dans la collecte des données climatiques qui serviront de base au SAP et dans la diffusion d'alertes aux communautés et aux agriculteurs.

Pourvoyeurs de capitaux :

Pour le SAP, la participation du secteur privé devrait être minime, étant donné que le rendement attendu ne saurait être comme ceux des modèles commerciaux traditionnels. Dans le cas du recours à un partenariat public-privé, le secteur privé pourrait être intéressé par le financement de tels mécanismes. Cependant, le secteur public et les organisations internationales sont les plus susceptibles de financer les actions.

Fournisseurs de technologies :

Les fournisseurs de technologies sont principalement des sous-traitants qui possèdent les compétences et les aptitudes requises pour mettre en œuvre la collecte, l'analyse des données et la diffusion de l'information. Dans certains cas, les ONG et les communautés pourraient également être associées, car elles peuvent avoir la connaissance requise du sol et de ses caractéristiques, en particulier pour renforcer la capacité de réponse aux menaces éventuelles.

Communautés et agriculteurs :

Les communautés devraient en principe établir leurs propres stratégies de réponse pour prévenir les dommages causés à leurs pratiques agricoles et s'y préparer. Dans certains cas, la communauté locale elle-même peut collecter et surveiller les données climatiques et/ou l'état du sol nécessaires. Ainsi se préparer à une catastrophe future lorsque les compétences et l'équipement adéquats sont mis à leur disposition. Il est important que le SAP inclue et atteigne toutes les cibles à risque y compris les groupes marginalisés, comme les femmes et les filles, qui pourraient être confrontées à un risque plus élevé avant, pendant et après un incident. Différents groupes de genre peuvent avoir différents niveaux d'accès à l'information et à l'éducation, ou préférer différents moyens de communication. Lors de la phase d'action basée sur le SAP, les hommes et les femmes peuvent avoir des rôles distincts dans leur communauté compte tenu des normes sexospécifiques traditionnelles, aussi est-il essentiel de concevoir le SAP de manière à prendre en compte les cibles à risque de manière appropriée et à déclencher les actions nécessaires.

3.4.2 Cultures de couverture

Les cultures de couverture sont des cultures non commerciales à croissance rapide qui couvrent la surface du sol tout au long des périodes de culture normales ou entre celles-ci. Elles remplissent plusieurs fonctions, dont la protection des terres contre l'érosion, la réduction des émissions de carbone, l'augmentation de la séquestration du carbone, l'augmentation de la matière organique du sol et l'amélioration de la fertilité des sols. Dans certains cas, les cultures de couverture elles-mêmes peuvent être comestibles et compléter les besoins alimentaires, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire locale.

Les cultures de couverture sont classées en trois grands types, selon leurs fonctions fondamentales, bien que les types ne soient pas mutuellement exclusifs.

- Cultures de couverture : Ce sont généralement des plantes vivantes qui couvrent la surface de la Terre pour prévenir l'érosion des sols.
- Engrais verts : Ce sont des végétaux à croissance rapide plantés sous le sol pour servir d'engrais destinés à améliorer la qualité du sol.
- Cultures dérobées : Elles sont utilisées pour récupérer les éléments nutritifs restants après la récolte d'une culture de rente afin d'empêcher le lessivage des éléments nutritifs.

Les agriculteurs peuvent choisir les cultures de couverture en fonction de leurs objectifs, des conditions climatiques et pédologiques et des saisons cibles. Les semences de cultures recommandées pour le Gabon sont décrites dans le tableau ci-dessous, qui tient compte de l'impact du changement climatique sur le secteur agricole. Par exemple, les cultures de couverture améliorent l'équilibre des micro-organismes dans le sol après une chute de pluie extrême. En période de sécheresse prolongée et d'augmentation de la chaleur, la biomasse des cultures de couverture peut servir de barrière protectrice pour le sol contre les rayons de soleil et aider à préserver l'humidité du sol. Tenant compte de ces défis climatiques pour le secteur agricole gabonais, le tableau ci-dessous présente les objectifs, les problèmes qu'on cherche à résoudre et des exemples de cultures de couverture.

Tableau 5 : Objectifs, problèmes ciblés et variation des cultures de couverture

Objectif	Problèmes ciblés	Cultures de couverture suggérées
Lutter contre l'érosion des sols	<ul style="list-style-type: none"> - Érosion par ruissellement - Érosion en nappe - Érosion en ravins éphémère - Dégradation de la qualité du sol ou compactage du sol 	Sarrasin, grains de céréales, niébé, millet, radis, seigle, sorgho du Soudan
Lutter contre le compactage du sol	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité du sol - Diminution de la capacité de rétention d'eau - Encroûtement du sol - Manque d'aération 	Sarrasin, grains de céréales, niébé, millet, radis, seigle, sorgho du Soudan
Élimination des mauvaises herbes	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de l'état des plantes - Productivité indésirable des plantes 	Sarrasin, grains de céréales, niébé, autres graminées
Lutter contre les pertes de nutriments	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de l'état des plantes - Productivité indésirable des plantes 	Haricot cloche, trèfle, niébé, petits pois, moutarde, radis oléagineux, seigle, soya, vesces
Lutter contre la population de ravageurs (nématodes)	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de l'état des plantes - Productivité indésirable des plantes - Pression excessive des phytoravageurs 	Maïs de grande culture, pied-de-coq, souci des jardins, moutarde, mil perlé, trèfle rouge, soja

Biofumigation	<ul style="list-style-type: none"> - Ravageurs et maladies indésirables transmises par le sol - Réchauffement inutile du sol - Perturbation des activités biologiques 	Brassicacées, moutarde brune, colza, moutarde indienne, radis oléagineux, moutarde jaune
---------------	--	--

Il existe des défis communs à la gestion des cultures de couverture. Par exemple, dans les zones fortement exposées à l'érosion, la mise en place de cultures de couverture peut présenter une véritable difficulté. Un autre défi tient au fait que la culture de couverture peut être à l'origine de sous-produits indésirables. Si les agriculteurs choisissent les mêmes espèces de cultures chaque année, celles-ci peuvent elles-mêmes devenir de la mauvaise herbe. La culture de couverture peut réduire la population de nématodes dans le sol, mais également éliminer les insectes utiles dans l'agriculture.

Des connaissances spécialisées sont également essentielles pour la gestion des cultures de couverture. Par exemple, la production de cultures de couverture (en particulier les céréales) doit être arrêtée 2 à 3 semaines avant le semis afin de permettre au matériel végétal de se dessécher et de devenir cassant. Si l'on ne sait pas cela et n'applique pas ces connaissances, les cultures de couverture n'auront pas l'impact escompté ou, dans le pire des cas, dégraderont la santé du sol. Pour soutenir une gestion efficace des cultures de couverture, diverses mesures sont disponibles. Le tableau ci-dessous montre les mesures et les technologies nécessaires à la gestion des cultures de couverture.

Tableau 6 : Gestion des cultures de couverture

Mesures de gestion	Technologies et leur description
Détermination d'un site pour les cultures de couverture	<p>Observation des sites :</p> <p>Pour décider du site approprié et des semences de cultures de couverture, il est important de déterminer les types de sol (par exemple, sable, limon, argile, terre tourbeuse). Le drainage, l'humidité, le niveau d'ensoleillement et le relief sont également à prendre en compte.</p> <p>Test d'échantillon de sol :</p> <p>L'analyse d'un échantillon de sol (pH et matière organique) est un moyen efficace de déterminer avec exactitude le problème de la terre, et par voie de conséquence les semences de cultures de couverture appropriées.</p>
Détermination des semences de cultures en fonction des objectifs visés	<p>Outil de décision concernant le choix des cultures de couverture :</p> <p>L'outil de décision en ligne aide les agriculteurs à décider des semences à semer. Les utilisateurs devront saisir des informations telles que leur région/comté, les caractéristiques du sol, le drainage du sol et les objectifs visés par l'utilisation des cultures de couverture. En fonction des informations saisies par les utilisateurs et des données météorologiques introduites, l'outil présente les semences de culture idéales et la saison de semis appropriée pour les semences choisies. Certains de ces outils sont disponibles en ligne ou sur des applications pour smartphone.</p>

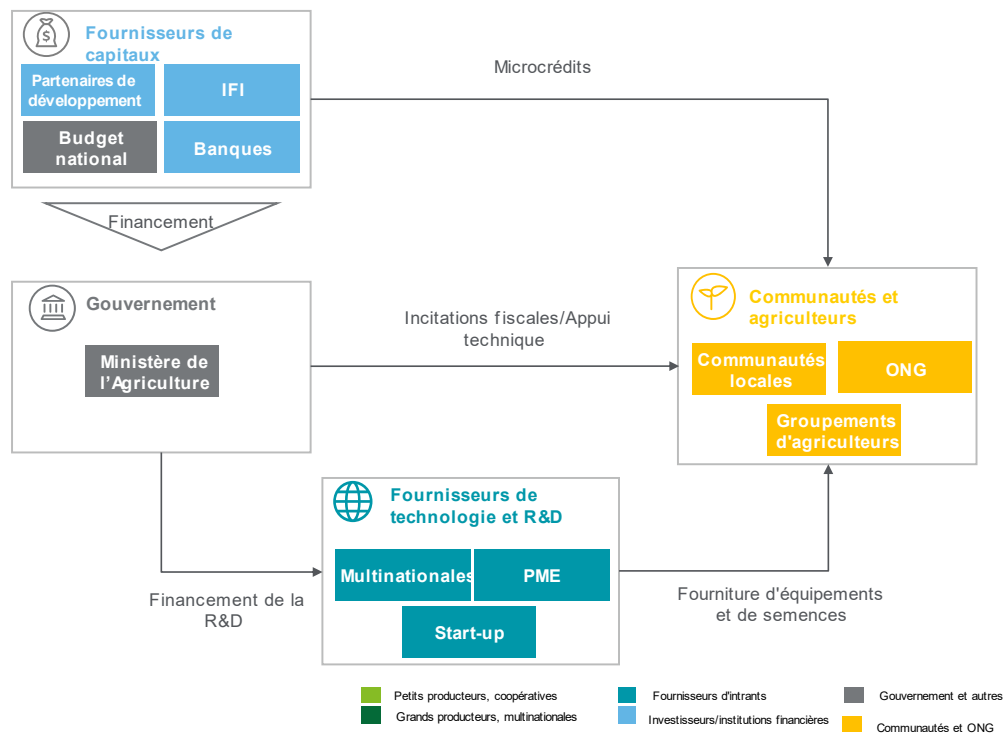
	<p>Tableau des cultures :</p> <p>Il s'agit généralement d'une liste de diverses semences de cultures assortie d'informations sur la plantation. Il présente de manière exhaustive des informations telles que les noms des cultures, la saison de plantation idéale, la température idéale du sol et les fonctions des différentes semences de cultures.</p>
Semis	<p>Semis direct :</p> <p>Il réduit le délai de préparation du sol en combinant pénétration du sol et mise en terre. Du matériel manuel sans alimentation électrique tels que des mini-planteuses et des semoirs à batterie lithium sont disponibles. Les semoirs à traction animale peuvent être une option pour les agriculteurs qui possèdent des animaux tels que des bovidés. Les motoculteurs peuvent être manipulés manuellement. La plupart des semoirs à traction animale peuvent également être utilisés comme un tracteur mono axe. Les semoirs montés sur tracteur et tirés par tracteur sont d'autres options. Leurs semoirs lourds permettent de semer à la profondeur souhaitée même dans des conditions édaphiques difficiles et sur des résidus lourds. En revanche, ils ne conviennent pas aux terrains de superficie réduite.</p> <p>Semis à la volée :</p> <p>Cette technique d'ensemencement peut aider les agriculteurs à semer sur une grande superficie en relativement peu de temps. Elle est efficace si le sol contient suffisamment d'humidité. Elle convient mieux aux très petites graines comme les trèfles qu'aux grosses comme la féverole.</p> <p>Ensemencement aérien :</p> <p>C'est une technique qui consiste à semer des graines en les pulvérisant par des moyens mécaniques aériens tels qu'un drone, un aéronef ou un hélicoptère. Elle peut être une bonne option lorsqu'il y a une bonne humidité à la surface du sol ou avant une pluie prévue. Les cultures de couverture à grains, telles que le seigle et les crucifères, sont indiquées pour l'ensemencement aérien, car elles peuvent germer à la surface et leurs racines pénétrer dans le sol lorsqu'il y a suffisamment d'humidité. Cette technique nécessite de solides compétences techniques pour contrôler les machines aériennes pour un ensemencement efficace des graines.</p>
Gestion/terminaison	<p>Roulage/crêpage :</p> <p>C'est une technique essentielle dans la gestion des cultures de couverture. Elle permet d'aplatir et de tuer les cultures de couverture tout en laissant les résidus végétaux à la surface du sol.</p> <p>Application d'herbicides :</p> <p>En pulvérisant un herbicide efficace et peu coûteux, cette méthode permet de tuer les cultures de couverture à n'importe quel stade de croissance.</p>

	<p>Fauchage :</p> <p>C'est une méthode populaire de terminaison des cultures de couverture dans le système sans labour. Il est essentiel de choisir le bon moment pour faucher les cultures de couverture, car elles peuvent repousser après le fauchage et faire concurrence aux cultures de rente pour les nutriments et l'eau.</p> <p>Incorporation :</p> <p>Cette technique préserve les matières organiques du sol, mais la surface du sol reste entièrement exposée, ce qui peut entraîner le ruissellement des précipitations et l'érosion.</p>
--	--

La chaîne de valeur de la technologie des cultures de couverture dépend de sa capacité à inciter les agriculteurs à adopter des cultures de couverture. Une forte participation du secteur privé est attendue sur le plan de la fourniture des technologies, du matériel et des semences de cultures, ainsi qu'en matière de recherche-développement sur les cultures de couverture résilientes au climat. Dans le cadre de la stratégie d'incitation des agriculteurs et du secteur privé, les incitations fiscales ou les microcrédits peuvent être une option dont peut faire usage le gouvernement. La figure ci-dessous présente la chaîne de valeur des cultures de couverture.

Figure 3 : Chaîne de valeur des cultures de couverture

Chaîne de valeur des cultures de couverture



Secteur public

La gestion des cultures de couverture dépend fortement de la qualité du sol et des conditions climatiques, aussi est-il important de déterminer les semences de cultures adaptées à chaque ensemble de conditions locales. À cet égard, le gouvernement peut diriger la recherche et la cartographie de la qualité des sols et l'analyse des semences de cultures idéales. Il peut également soutenir financièrement les fournisseurs de technologies capables de mener des projets de recherche-développement portant sur les semences de cultures de couverture résilientes au climat, en ayant recours à des subventions de recherche et à d'autres formes de subventions. Le gouvernement pourrait également encourager les agriculteurs locaux à adopter des cultures de couverture en proposant des incitations fiscales ou des subventions et en ayant recours à la sensibilisation.

Fournisseurs de capitaux

Deux types différents de pourvoyeurs de capitaux sont envisagés. L'un devrait fournir des financements au gouvernement pour promouvoir les cultures de couverture et l'autre un soutien financier aux agriculteurs. Pour le premier, les partenaires de développement et/ou les organisations internationales sont les plus susceptibles d'être les pourvoyeurs de capitaux. Pour le dernier, les banques locales et/ou les associations d'agriculteurs seraient les fournisseurs de microcrédits pour les agriculteurs pour leur permettre d'accéder aux financements initiaux.

Fournisseurs de technologies

Les fournisseurs de technologies sont principalement des fournisseurs locaux de produits de base qui peuvent fournir des semences de cultures et d'autres outils nécessaires tels que des semoirs pour semis direct. Les ONG ainsi que les fournisseurs de technologies pourraient participer aux démonstrations techniques et aux activités de renforcement des connaissances.

Communautés et agriculteurs

Étant donné que les exploitations agricoles gabonaises sont relativement petites et gérées par un petit nombre d'agriculteurs, les groupes communautaires ou les associations d'agriculteurs seraient un point d'entrée pour promouvoir la gestion des cultures de couverture. La gestion des cultures et l'achat de semences et d'outils seraient gérés collectivement afin d'en réduire le poids pour chaque agriculteur.

Comme le système semencier communautaire présente des possibilités plus importantes d'assurer un meilleur accès aux semences pour les agriculteurs et les communautés, ceux-ci sont encouragés à prendre des initiatives collectives pour accéder aux semences. Les systèmes de germination, sélection et de stockage des cultures de couverture peuvent être mieux organisés entre les agricultrices, de manière à contribuer à leurs systèmes de connaissances traditionnelles et à leur assurer une rémunération équitable. Il est important que la gestion des cultures de couverture inclue les femmes, car celles-ci représentent 40 % de l'emploi agricole. Le marché du travail agricole rural se caractérise par un niveau élevé d'informalité, des modalités de travail occasionnel et des inégalités généralisées fondées sur le sexe et l'âge. Ainsi, il est crucial d'assurer un accès égal aux systèmes de gestion des semences et aux technologies d'entretien et de rotation des cultures de couverture afin de promouvoir ces dernières.

3.4.3 Agriculture climato-compatible

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) définit l'agriculture intelligente face au climat (ou agriculture climato-compatible) comme « une approche qui permet de définir les mesures nécessaires pour transformer et réorienter les systèmes agricoles dans le but de soutenir efficacement le développement de l'agriculture et d'assurer la sécurité alimentaire face au changement climatique »². C'est une approche qui implique une série d'éléments qui doivent être intégrés dans les contextes locaux. Elle concerne les mesures aussi bien au niveau de la ferme qu'au-delà. Certaines pratiques d'agriculture climato-compatible pertinentes pour le contexte gabonais sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Pratiques d'agriculture climato-compatible

Pratiques d'agriculture climato-compatible	Description
Production végétale et gestion des sols	<p>La production agricole doit devenir plus résiliente face à l'impact du changement climatique. Les pratiques de production agricole climato-compatibles offrent des options qui soutiennent la production alimentaire durable, tout en réduisant les effets négatifs sur le changement climatique.</p> <p>Agriculture de conservation :</p> <p>L'agriculture de conservation est une réponse à la gestion durable des terres, à la protection de l'environnement et à l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets. Dans de nombreux cas, il a été prouvé que l'agriculture de conservation réduit les émissions de GES des systèmes agricoles et renforce leur rôle de puits de carbone. Elle englobe trois grands principes, définis par la FAO : perturbation minimale du sol ; protection des sols par des résidus de culture et/ou des cultures de couverture ; rotation des cultures et diversification des plantes³. Fondamentalement, elle évite le travail du sol. C'est pourquoi des technologies telles que les semoirs pour semis direct sont nécessaires.</p> <p>Conservation de l'humidité du sol (paillage et conservation) :</p> <p>La conservation de l'humidité du sol améliore la capacité de production en réduisant les pertes d'eau perdue des sols. Le paillage est une technique simple qui permet de réguler la température du sol et aide le système sol-culture à réduire l'évaporation et la minéralisation de la matière organique. Le paillage compense également les pertes de nutriments. Le travail de conservation du sol, qui fait également partie des pratiques d'agriculture de conservation, vise à réduire le travail du sol pour augmenter la capacité du sol à absorber et à retenir l'eau.</p>

² FAO, Climate-Smart Agriculture. Disponible à : <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/>

³ FAO, Conservation Agriculture. Disponible à : <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/?msclid=783d3d53cf6011ec967dd4218e812234>

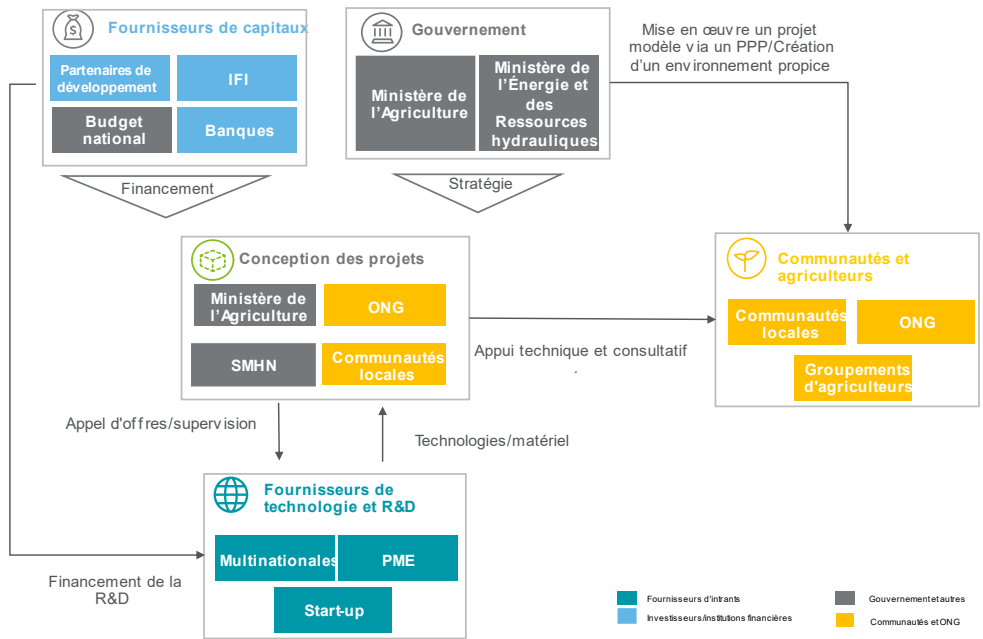
	<p>Gestion précise de l'azote :</p> <p>L'azote est un nutriment essentiel à la production de la plupart des cultures. Cependant, une application excessive d'engrais peut entraîner la minéralisation de l'azote et compromettre la sécurité alimentaire et hydrique. La gestion précise de l'azote consiste à apporter des nutriments à la plante en période de pic de demande afin d'éviter d'utiliser trop d'engrais minéraux, au risque de réduire la productivité des sols. Ce travail pourrait être soutenu par l'utilisation de cultures fixatrices d'azote. La gestion de l'azote est également facilitée par les technologies d'agriculture de conservation et d'agriculture de précision.</p> <p>Diversification des cultures :</p> <p>La diversification des cultures consiste à cultiver différents types de cultures par saison. Les bonnes pratiques englobent la rotation entre cultures à racines profondes et cultures à racines peu profondes. Cela permet aux plantes de puiser de l'eau à différentes profondeurs dans le sol, favorisant ainsi la régénération de l'humidité.</p> <p>Recours à des technologies de précision pour la gestion des cultures (agriculture de précision) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les technologies d'enregistrement et les technologies de réaction peuvent soutenir la gestion des cultures, comme la gestion de l'humidité et du rendement. Par exemple, la cartographie des sols, la cartographie de l'humidité du sol, la cartographie du couvert forestier, la cartographie du rendement peuvent être dressées à partir de données recueillies grâce à des capteurs montés sur des stations au sol, à des plateformes roulantes, aéroportées ou satellitaires, et à la collecte d'informations spatiales. Les technologies peuvent également prendre en charge l'application à un taux variable de l'eau (via l'irrigation) et d'autres intrants, tels que les semences, les engrais et les pesticides, contribuant ainsi à la gestion des nutriments et à la conservation de l'humidité du sol. Les technologies d'enregistrement peuvent être utilisées comme système autonome, tandis que les technologies de réaction nécessitent l'utilisation de l'enregistrement de données. Les deux nécessitent au préalable des systèmes mondiaux de navigation par satellite.
<p>Gestion de l'eau</p>	<p>Les options d'adaptation au changement climatique dans la gestion de l'eau dans le secteur agricole comprennent le stockage de l'eau et les systèmes d'irrigation, entre autres.</p> <p>Récupération de l'eau :</p> <p>La récupération de l'eau est l'accumulation et le stockage des eaux de ruissellement ou des eaux de pluie en vue de leur réutilisation avant qu'elles n'atteignent l'aquifère ou ne s'évaporent. La conservation et la récolte des eaux de pluie à des fins agricoles offrent des possibilités de réduire le risque élevé de pertes de rendement associées à de faibles précipitations et à leurs répartition inégale tout au long de la saison.</p> <p>Irrigation intelligente :</p> <p>L'irrigation intelligente fait référence à une technologie d'irrigation équipée de capteurs de l'internet des objets. Elle permet aux agriculteurs d'automatiser leurs processus</p>

	<p>d'irrigation et d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les capteurs placés sur le terrain envoient des données en temps réel à une passerelle centrale qui ensuite met en marche automatiquement une pompe à eau chaque fois que les valeurs d'humidité ou de température s'écartent de la plage prédéterminée. Les réseaux sans fil à faible consommation sont utilisés pour renforcer les capteurs de l'internet des objets. L'ensemble du système d'irrigation intelligent peut être géré par un utilisateur final via une plateforme en nuage personnalisée ou une application mobile. Les systèmes d'irrigation conventionnels (par exemple, les asperseurs, les pivots centraux, l'irrigation goutte à goutte, la micro-irrigation) peuvent être combinés avec des capteurs de l'internet des objets et renforcés pour constituer un système d'irrigation intelligent.</p>
<p>Gestion de l'énergie</p>	<p>Dans le contexte de l'agriculture climato-compatible, la gestion de l'énergie vise à réduire la dépendance de l'agriculture et de la production alimentaire à l'égard des combustibles fossiles. Certaines des technologies recensées sont énumérées ci-après :</p> <p>Pompes solaires :</p> <p>L'introduction de pompes solaires permettrait de remplacer les générateurs à combustible fossile par des générateurs solaires.</p> <p>Chaîne du froid sobre en carbone :</p> <p>Les chaînes du froid permettent de mieux conserver les produits agricoles sur une durée plus longue. Une chaîne du froid est une chaîne d'approvisionnement à température contrôlée. Elle permet de maintenir une plage de basse température souhaitée sur une série d'activités, qui peuvent comprendre la production, le stockage et la distribution. Les technologies conventionnelles telles que la glace carbonique et le transport par camions frigorifiques sont énergivores. Les technologies à faible émission de carbone incluent la combinaison de plaques réfrigérantes et de boîtes d'isolation thermique. Cette combinaison permet d'adapter la température en fonction des besoins du produit. Certains systèmes peuvent être montés dans des camions et devenir ainsi moins énergivores.</p>

La mise en œuvre de l'agriculture climato-compatible dépend dans une grande mesure du rôle prépondérant et du sens de l'initiative du gouvernement. Cela s'explique par les risques existants tant pour les agriculteurs que pour le secteur privé. Il est naturel que les agriculteurs soient réticents à l'adoption de l'agriculture climato-compatible dans la mesure où les technologies nécessitent un investissement financier initial relativement important et des compétences en matière de gestion. Pour le secteur privé, les technologies liées à l'agriculture climato-compatible supposent des coûts de recherche-développement élevés et il n'est pas encore certain que le marché ait atteint la maturité suffisante. La figure ci-dessous présente la chaîne de valeur de l'agriculture climato-compatible.

Figure 4 : Chaîne de valeur de l'agriculture climato-compatible

Chaîne de valeur de l'agriculture climato-compatible



Secteur public :

Le gouvernement devra déclencher la conception d'une stratégie globale pour une agriculture climato-compatible. En outre, il prendra l'initiative de recenser les obstacles aux pratiques agricoles actuelles et de cartographier les localités idéales pour introduire chaque technologie d'agriculture climato-compatible. Partant de cette stratégie et de la cartographie ainsi dressée, plusieurs projets seront mis en œuvre en associant différentes parties prenantes, telles que acteurs du secteur privé et les agriculteurs.

Pourvoyeurs de capitaux :

Compte tenu du coût élevé de l'introduction d'une agriculture climato-compatible, les principaux pourvoyeurs de capitaux seraient les institutions financières internationales ou les partenaires de développement. Les pourvoyeurs de capitaux privés ne devraient pas être exclus, mais la possibilité de leur participation dépend de la qualité de la stratégie de mise en œuvre et d'une possible expansion du marché.

Fournisseurs de technologies :

Les fournisseurs de technologies seront principalement des partenaires de développement, des sociétés multinationales ou des PME qui disposent de technologies adéquates et utilisables dans le contexte de la situation climatique et énergétique du Gabon. Les start-ups sont les bienvenues pour présenter des technologies innovantes.

Communautés et agriculteurs :

Étant donné que les exploitations agricoles gabonaises sont de taille relativement petite, des groupes communautaires ou des associations d'agriculteurs seraient un point d'entrée pour introduire une agriculture climato-compatible. Ces groupes sont également encouragés à participer à la création d'une stratégie pour une agriculture climato-compatible.

3.5 Aperçu des obstacles

Le secteur agricole gabonais se heurte aux obstacles à la diffusion des technologies prioritaires suivants :

Tableau 8 : Obstacles dans le secteur agricole

Type d'obstacle	Description sommaire
Politique	Aucun
Réglementaire	Manque de stratégie pour les technologies
Institutionnel	Manque de dispositif institutionnel pour le SAP Nombre limité de stations de surveillance pour le SAP
Technique	Manque de directives/normes et de connaissances spécifiques
Financier	Coûts d'investissement initiaux élevés pour le SAP et grande envergure des technologies pour l'agriculture climato-compatible Manque de microfinancements permettant aux agriculteurs d'introduire des cultures de couverture et de pratiquer une agriculture climato-compatible
Géographique	Manque de données et d'évaluations géographiques
Commercial	Participation limitée du secteur privé au marché des cultures de couverture et de l'agriculture climato-compatible
Informationnel	Manque d'informations exhaustives sur les technologies de diversité et leurs risques ou avantages, occasions manquées de fusionner les sciences naturelles en évolution avec les connaissances locales et les expériences agricoles en matière de lombriculture
Comportemental	Le monde des technologies a tendance à être considéré comme une « sphère masculine » dont les femmes sont malencontreusement exclues ou oubliées

Un problème majeur qui se pose tient au fait que les décideurs disposent de peu d'informations voulues sur les coûts et les avantages pour introduire les technologies retenues. Il en résulte un manque de planification et d'orientations stratégiques et/ou d'actions cohérentes entre les acteurs, suivi d'un manque de technologies ou d'équipements. Pour le SAP plus particulièrement, qu'il soit centralisé ou décentralisé, un système bien organisé est essentiel pour le faire fonctionner le SAP mieux, qu'il s'agisse de la collecte de données, de la diffusion d'alertes ou de la prise de mesures face aux menaces à venir. Étant donné que les exploitations agricoles gabonaises sont généralement de petite taille alors que la moitié de leurs terres arables reste inutilisée, la stratégie devrait guider l'aménagement du territoire national et la mécanisation de l'agriculture afin que les technologies retenues soient mises en œuvre à l'échelle voulue.

Le secteur manque de sources de financement, les banques spécialisées dans la production agricole faisant par ailleurs défaut. Il existe également des obstacles à l'accès à des intrants de qualité, aux compétences, aux machines et technologies agricoles modernes, aux informations sur le marché et aux infrastructures spécifiques à l'agriculture, telles

que l'irrigation et les entrepôts, ce qui nécessite des mesures pour améliorer davantage l'environnement propice pour le sous-secteur.

La COVID-19 a également eu un impact sur le secteur. Le pays a connu un confinement prolongé dès le début de la pandémie. Une situation qui pourrait ralentir les activités économiques et entraver le développement global du pays, y compris dans le secteur agricole. La COVID-19 a également eu un impact sur le secteur agricole, lequel s'est caractérisé par une faible productivité alimentaire. Le Gabon possède de vastes superficies de terres arables, mais il reste largement tributaire des produits alimentaires importés. L'insécurité alimentaire a été accentuée par la fermeture des frontières décidée comme mesure de prévention de la COVID-19. Cette mesure a eu pour effet de limiter la quantité d'importations alimentaires et de provoquer un déficit alimentaire et une flambée des prix. Il est donc essentiel d'étendre les mesures d'adaptation au changement climatique dans le secteur agricole du Gabon afin d'améliorer la productivité alimentaire et par voie de conséquence la sécurité alimentaire.

3.6 Plan d'action

3.6.1 Objectifs

Considérant les caractéristiques agricoles du Gabon, ses défis climatiques, les objectifs nationaux d'adaptation au changement climatique et de développement ainsi que les technologies recensées, cette section présente des plans d'action efficaces pour mettre en œuvre les trois technologies : système d'alerte précoce, cultures de couverture et agriculture climato-compatible. L'analyse des besoins en matière d'innovation, de recherche-développement et de renforcement des capacités est incluse dans cette section, car elle doit compléter le déploiement durable des technologies.

Il convient de souligner que les indications de coût fluctueront, car elles dépendent fortement de la portée et de l'échelle de temps de la mise en œuvre ainsi que du contexte local du Gabon. D'autres coûts connexes, qui ne sont pas indiqués ci-après, peuvent survenir avant, pendant ou après chaque action pour une mise en œuvre satisfaisante de la technologie.

3.6.2 Plan d'action 1 : Diffusion du système d'alerte précoce

Activité 1.1 Créer un schéma avec identification des parties prenantes responsables des composantes du SAP

Cette activité vise à déterminer qui est responsable de quelle action dans la chaîne du SAP, et à clarifier le flux des informations d'alerte précoce. La première étape consistera à déterminer les parties prenantes qui seront responsables de chaque composante du SAP. Par exemple, la première étape inclut de l'examen de la question de savoir quelle entité gouvernementale sera chargée de décider du moment où les informations d'alerte précoce seront diffusées. L'étape suivante consiste à créer un diagramme visuel indiquant les liens et le flux de communication et d'information entre les parties prenantes. Ce diagramme permettra d'avoir une compréhension claire de l'ensemble du flux du SAP, y compris la collecte de données, l'analyse des risques, l'assurance des alertes, la diffusion des alertes, et la communication jusqu'aux agriculteurs du dernier kilomètre.

Étant entendu que les agriculteurs sont à la fois des contributeurs, des distributeurs et des consommateurs d'informations d'alerte précoce, il est essentiel d'associer directement les groupes représentatifs des agriculteurs à la conception du SAP et de mettre sur pied à un stade précoce un réseau communautaire de pairs.

Activité 1.2 Déterminer les sites d'installation des stations de surveillance

Cette activité vise à élaborer des indicateurs efficaces de collecte de données pour le SAP. Au Gabon, il existe plusieurs stations de surveillance météorologique et climatique, mais certaines d'entre elles sont fermées ou ne fonctionnent pas pour diverses raisons telles que l'insuffisance des budgets de maintenance et un nombre limité d'agents qualifiés⁴. Dans le contexte agricole, les stations de surveillance sont essentielles pour obtenir des données et analyser le risque climatique pesant sur le secteur. Dans cette optique, cette activité suggérerait, dans un premier temps, de cartographier les stations de surveillance actuelles et d'en déterminer l'état (opérationnelles ou hors service) ainsi que la variété des données qu'elles surveillent. Après la cartographie, les parties prenantes, en particulier les chercheurs et les responsables gouvernementaux, devraient analyser le nombre et les emplacements idéaux des stations de surveillance pour que le Gabon fasse fonctionner son SAP. Cette considération inclut la possibilité de relancer, de réparer ou de mettre à niveau les stations de surveillance actuelles. Dans leur diversité, les agriculteurs devraient intervenir pour faire part de leurs idées et contributions sur la manière de rendre ces réseaux de stations de surveillance plus pérennes, efficaces et accessibles.

Activité 1.3 Concevoir un projet expérimental et cibler les communautés

Dans cette activité, il est prévu de mettre en œuvre un projet expérimental de SAP suivant un calendrier déterminé et dans une communauté désignée. Tout d'abord, comme pour l'activité 1.1, le projet expérimental commence par la création d'un diagramme relationnel permettant de déterminer les parties prenantes, leurs responsabilités et la circulation des informations d'alerte précoce. Deuxièmement, sur la base de ce diagramme, des formations techniques seront dispensées à ceux qui devront effectuer des tâches techniques spécifiques telles que la collecte de données, la réduction de l'échelle des données climatiques, l'analyse des risques, la définition de seuils pour la diffusion des alertes. Troisièmement, pour établir une chaîne solide de circulation de l'information, le renforcement des capacités institutionnelles sera également recommandé. L'objectif principal du renforcement des capacités institutionnelles est de clarifier quel type d'information d'alerte précoce doit être transmis de qui à qui, par quel moyen et quand. Comme indiqué précédemment, les communautés et les agriculteurs participent en faisant part de leurs idées et contributions sur la manière de rendre ces réseaux d'alerte précoce plus pérennes, efficaces et accessibles. Quatrièmement, il est également important de créer un plan de préparation ou d'urgence au niveau communautaire pour réagir aux informations d'alerte précoce reçues. Une formation certifiée sur l'intégration du genre dans les interventions d'urgence devra également être dispensée et budgétisée.

Enfin, il est suggéré de mener un exercice de simulation et un audit systématique et régulier au niveau communautaire pour tester l'efficacité et l'efficience du SAP. Les exercices de simulation permettent de repérer les défaillances du SAP, de la collecte des données jusqu'à la réponse basée sur un plan de préparation, en passant par l'analyse des risques, la diffusion des alertes, la réception des alertes et la transmission des informations. À l'étape finale, il est important de créer une stratégie pour maintenir le SAP en place au terme du projet expérimental. Pour ce faire, plusieurs méthodes

⁴ Seconde Communication National du Gabon sur les changements climatiques (2011). Disponible à : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Second%20Nat%20Com_GABON_Complete.pdf

peuvent être envisagées. Par exemple, une méthode consiste à désigner des dirigeants communautaires ou à mettre sur pied un petit comité qui sera responsable de la maintenance du SAP. Il est également efficace d'organiser une journée consacrée à un exercice de simulation du SAP pour la communauté afin de rappeler les rôles des uns et des autres et l'importance du SAP. La gouvernance de ces comités locaux devra s'assurer que les représentants sont en mesure de représenter les intérêts des divers groupes d'agriculteurs et des ménages vulnérables.

Activité 1.4 Élaborer un système et un protocole de diffusion des alertes d'avertissements par les autorités et les médias

Cette activité vise à diffuser le SAP dans autant de communautés que possible au Gabon. Se fondant sur les résultats du projet expérimental, le gouvernement est encouragé à élaborer une stratégie de diffusion du SAP, qui comprend, mais sans s'y limiter, l'élaboration d'un cas modèle pour la conduite d'un projet expérimental de SAP au niveau communautaire, la création de manuels pour un SAP communautaire, le lancement de nouveaux projets expérimentaux dans différentes communautés, la mise en place de programmes de formation à l'intention des experts nationaux ou locaux qui exécuteront les composantes techniques du SAP, et la planification de l'installation de nouvelles stations de surveillance dans le pays. En outre, il est recommandé d'établir un protocole au niveau national pour le SAP entre le gouvernement et les médias nationaux/régionaux, qui assure un mécanisme institutionnel de diffusion des alertes au niveau des médias. Le protocole sera efficace non seulement pour le SAP lui-même, mais aussi pour la sensibilisation par le biais des médias.

Activité 1.5 Renforcer les capacités d'analyse des données

Il est également recommandé de développer la capacité des parties prenantes à convertir les données météorologiques en données agrométéorologiques qui permettront aux agriculteurs d'organiser leur calendrier agricole (par exemple, les dates de plantation et/ou de récolte) pour optimiser leur productivité. En outre, l'établissement et le renforcement des plateformes participatives d'échanges entre les chercheurs, les agriculteurs et les autres parties prenantes concernées est encouragé. C'est parce que les parties prenantes concernées pourront travailler ensemble et que les agriculteurs seront associés à la conception des activités liées au SAP, au lieu de rester des sujets du SAP.

Entité responsable : Le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation, tandis que la Direction générale de la météorologie est censée faire office d'entité pilotant l'action.

Coût : Les coûts estimatifs de la mise en œuvre et de la maintenance d'un système d'alerte précoce communautaire sont évalués à 52 000 dollars É-U pour la mise en place d'un système décentralisé desservant dix collectivités locales et 25 000 dollars É-U pour le fonctionnement annuel.

3.6.3 Plan d'action 2 : Vulgarisation des cultures de couverture

Activité 2.1 Mener des recherches sur l'utilisation des cultures de couverture au Gabon

Cette activité vise à comprendre la situation actuelle autour des cultures de couverture et les obstacles à la vulgarisation de la technologie au Gabon. Grâce à cette activité, il sera possible de déterminer les obstacles à surmonter. L'activité comprendra une cartographie sur le terrain de l'utilisation actuelle des cultures de couverture, une évaluation de l'état du sol pour déterminer les cultures de couverture appropriées, des recherches sur le terrain pour recenser les

problèmes à résoudre au moyen des cultures de couverture (évaporation de l'humidité, compactage du sol, etc.), des entretiens avec les agriculteurs pour recenser les limites en matière de capacités, et des études de marché pour les semences de cultures de couverture.

Activité 2.2 Décider des zones d'expérimentation en fonction des variétés de cultures de couverture

Le but de cette activité est de mettre en œuvre un projet expérimental dans une communauté désignée en vue de mettre à l'essai diverses cultures de couverture. La liste restreinte des variétés de cultures sera dressée sur la base des résultats obtenus de l'activité précédente. Les sites d'expérimentation seront sélectionnés en fonction des variétés de cultures de couverture.

Activité 2.3 Décider des zones à cultiver et concevoir un projet expérimental

Se fondant sur l'activité 2.2 où les diverses cultures de couverture et zones d'expérimentation sont répertoriées, cette activité consistera à élaborer un projet expérimental. La première étape consistera à sélectionner des zones d'expérimentation où des cultures de couverture seront appliquées. En principe, la sélection d'unités de surface à côté des zones d'expérimentation est encouragée afin de comparer les deux zones (zone d'expérimentation et unités de surface) et d'évaluer l'efficacité des cultures de couverture. Aucune culture de couverture ne sera appliquée dans l'unité de surface. La deuxième étape consistera à organiser des ateliers à l'intention des agriculteurs et des communautés afin de transmettre des connaissances sur les cultures de couverture, et une formation pratique sur l'application des cultures de couverture, et le développement des capacités de suivi desdites cultures. Cette étape permettra d'outiller les agriculteurs en connaissances et techniques nécessaires pour gérer correctement les cultures de couverture. L'établissement de lignes directrices donnant un aperçu des variétés et des fonctions des cultures de couverture et des techniques de gestion, y compris la terminaison, sera également utile. La troisième étape consiste à mettre au point des indices de suivi des cultures de couverture qui soient gérables et traitables pour les agriculteurs et les communautés. La mise au point des indices de suivi permettra de standardiser le suivi, et donc de fournir des données claires et concises qui seront utilisées aux fins de l'évaluation scientifique de l'impact des cultures de couverture.

Activité 2.4 Appliquer les cultures de couverture et en assurer le suivi

Après la diffusion des connaissances et techniques nécessaires, cette activité déclenche le semis. Les cultures de couverture sont généralement plantées directement à partir de semences. Il existe différentes méthodes de semis en fonction des cultures de couverture. Une méthode appropriée améliorera l'implantation des cultures. De plus, le calendrier saisonnier est également important pour les semis. Après l'application des cultures de couverture, un suivi périodique devrait être effectué tout au long de la durée du projet. Le suivi devrait également être effectué après la terminaison, car certains des effets des cultures de couverture apparaîtront une fois qu'il sera mis fin à leur production. Le suivi ciblera les cultures de couverture elles-mêmes, tandis que, dans le même temps, les cultures de rente qui sont plantées dans les zones d'expérimentation devraient également faire l'objet d'un suivi, étant donné que le but des cultures de couverture est d'aider à la croissance des cultures de rente. La surveillance comprend donc des indices tels que la croissance et la stabilité des cultures de couverture et des cultures de rente, les variations des conditions édaphiques (niveau d'humidité du sol, quantité d'azote et de biomasse, pH, etc.) et la superficie couverte par les cultures de couverture. Pour un suivi des grandes étendues de cultures, il peut être fait recours à des technologies telles que les applications GPS des smartphones et les capteurs de télédétection lorsque cela est nécessaire et possible.

Activité 2.5 Évaluer le projet expérimental

Cette activité vise à évaluer l'efficacité de la gestion des cultures de couverture dans les zones d'expérimentation et les obstacles qui se dressent contre elle. Il s'agira, entre autres, d'évaluer les coûts et du rendement financier des cultures de rente dans les zones d'expérimentation, de s'entretenir avec les agriculteurs et de faire une estimation des effets négatifs du changement climatique évités grâce aux cultures de couverture. Cette évaluation permettra de répertorier les bonnes pratiques qui devraient être diffusées dans d'autres communautés ainsi que les obstacles à surmonter pour implanter la pratique des cultures de couverture au Gabon.

Activité 2.6 Élaborer des lignes directrices sur l'application des cultures de couverture au Gabon

Cette activité vise à diffuser les cultures de couverture dans un maximum de communautés au Gabon. Se fondant sur les résultats du projet expérimental, le gouvernement est encouragé à élaborer une stratégie de diffusion des cultures de couverture, qui comprend, mais sans toutefois s'y limiter, l'élaboration d'un cas modèle pour l'application des cultures de couverture, l'élaboration de manuels sur la gestion des cultures à l'intention des agriculteurs, le lancement de nouveaux projets expérimentaux dans différentes communautés, la mise en place de programmes de formation ciblant les experts nationaux/locaux qui seront ainsi en mesure d'évaluer les conditions édaphiques ou agricoles.

Activité 2.7 Assurer la participation des femmes à la conception des méthodes d'application des cultures de couverture

L'adoption d'une méthode de culture de couverture conçue par les femmes pour assurer leur inclusion et leur autonomisation en la matière et dans le secteur agricole en général est encouragée. Ce faisant, le gouvernement est encouragé à comprendre et mesurer l'autonomisation des femmes en utilisant des outils tels que l'indice d'autonomisation des femmes dans le secteur agricole (WEAI). Cet indice fournit des informations sur la situation et l'évolution de l'autonomisation des femmes, et aide ainsi à concevoir des méthodes applicables aux cultures de couverture qui se veulent plus inclusives et autonomisation pour les femmes. En outre, lors de la conception des méthodes de cultures de couverture dans les communautés, il est très important de combiner les connaissances autochtones et scientifiques dans la formulation des politiques, des programmes et des activités liés au changement climatique, y compris la technologie des cultures de couverture.

Entité responsable : Le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation est proposé comme entité chef de file de cette action.

Coûts : L'étude de cas menée dans des pays de l'UE a indiqué que le coût moyen de l'application des cultures de couverture était de 155 dollars É-U (144 EUR) par hectare. Ces coûts englobent les tous les intrants (semences, engrais/fumier, pesticides, eau) toutes les charges opérationnelles (préparation du lit de semence, semis, application d'engrais/fumier et protection des plantes, irrigation, carburant, récolte et terminaison, y compris les entrepreneurs engagés)⁵.

⁵ JRC Technical Reports Adoption of cover crops for climate change mitigation in the EU (2019). Disponible à : https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC116730/ccc_report.pdf

3.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion de l'agriculture climato-compatible

Activité 3.1 Définir le concept « Agriculture climato-compatible » et recenser les problèmes à résoudre

Cette activité vise à définir et à adapter au contexte local le concept « agriculture climato-intelligente » (*ou agriculture intelligente face au climat*) et à hiérarchiser les questions que la technologie devra prendre en compte. Comme indiqué de manière détaillée dans la section précédente, plusieurs technologies et techniques différentes sont disponibles dans le cadre du concept d'agriculture climato-compatible, telles que l'agriculture de conservation, la rotation des cultures, l'irrigation intelligente et les économies d'énergie dans la chaîne de valeur agricole. Par conséquent, il est considérablement difficile pour un pays de mettre en œuvre toutes les technologies en même temps en raison de contraintes techniques et financières. Aussi est-il important de déterminer les problèmes imminents à résoudre et de retenir quelques technologies agricoles climato-compatibles appropriées à mettre en œuvre. La première étape consistera donc à déterminer les problèmes ciblés par les activités telles que des consultations et des entretiens avec les parties prenantes. Une fois les problèmes ciblés répertoriés, l'étape suivante consistera à déterminer les technologies et/ou techniques appropriées pour les résoudre.

Activité 3.2 Concevoir et élaborer un projet expérimental

Le but de cette activité est de concevoir et de mettre en œuvre un projet expérimental dans une communauté désignée afin d'éprouver des technologies et/ou des techniques spécifiques d'agriculture climato-compatible.

La première étape consistera à sélectionner une communauté d'expérimentation où les technologies/techniques seront appliquées. La deuxième étape consistera à organiser des ateliers à l'intention des agriculteurs et des communautés afin de transmettre des connaissances sur les technologies en question, une formation pratique pour les appliquer, le développement des compétences pour le suivi des effets des technologies et des zones d'expérimentation. Cette étape permettra d'outiller les agriculteurs en connaissances et techniques nécessaires pour gérer correctement les technologies/techniques. Il sera également utile d'élaborer des lignes directrices sur les technologies/techniques. La troisième étape consiste à élaborer des lignes directrices pour le suivi et l'évaluation des performances et des effets des technologies/techniques afin d'atteindre les objectifs ainsi que les résultats et effets attendus.

Activité 3.3 Appliquer les technologies retenues et assurer le suivi des zones d'expérimentation

Dans cette activité, on procédera à l'application et au suivi des technologies. Après l'application, certaines des technologies telles que l'irrigation intelligente nécessitent une gestion continue. En plus de la gestion des technologies mise en œuvre, le suivi de la zone d'expérimentation et des cultures devient également important pour évaluer l'efficacité des technologies.

Activité 3.4 Évaluer le projet expérimental

Cette activité vise à évaluer l'efficacité des technologies appliquées dans les zones d'expérimentation et les barrières auxquelles elles se heurtent. Il s'agira, entre autres, d'évaluer les coûts, le montant et le rendement financier des cultures de rente dans les zones d'expérimentation, de s'entretenir avec les agriculteurs et de faire une estimation des effets aussi bien de l'adaptation au changement climatique que de l'atténuation de ses effets obtenus grâce aux technologies. Ces évaluations permettront de répertorier les bonnes pratiques qui devraient être diffusées dans

d'autres communautés ainsi que les obstacles à surmonter pour établir résolument la pratique de l'agriculture climato-compatible au Gabon.

Activité 3.5 Élaborer des lignes directrices sur la diffusion des technologies au Gabon

Cette activité vise à diffuser les technologies de l'agriculture climato-compatible auprès du maximum de communautés possible au Gabon. Se fondant sur les résultats du projet expérimental ainsi que sur les obstacles recensés dans l'activité précédente, les parties prenantes sont encouragées à élaborer une stratégie de diffusion de l'agriculture climato-compatible, qui comprend, mais sans s'y limiter, l'élaboration d'un cas modèle pour l'application de technologies/techniques spécifiques qui ont prouvé leur efficacité, en créant des manuels de techniques à l'intention des agriculteurs, en lançant de nouveaux projets expérimentaux dans différentes communautés, en lançant des campagnes de sensibilisation, et en établissant des programmes de formation ciblant les experts nationaux/locaux qui pourront soutenir les communautés locales du Gabon.

Entité responsable : Le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation et/ou les collectivités locales sont proposées comme entités chefs de file de cette action.

Coûts : Les coûts associés à cette action sont estimés à 750 000 dollars É-U, ce qui ne comprend que les coûts de la formulation et de l'élaboration des politiques publiques, de l'étude de faisabilité, du renforcement des capacités, de la sensibilisation, des formations et des consultations. Les coûts de mise en œuvre de l'agriculture climato-compatible dépendront dans une grande mesure des technologies à retenir, des conditions climatiques locales, de l'horizon temporel et du nombre d'agriculteurs ciblés. Par exemple, le financement d'un projet au Moldova vise à soutenir la résilience climatique et le développement inclusif de la chaîne de valeur s'est élevé à 4,26 millions de dollars É-U⁶. Dans le cas de l'Égypte, 94,5 millions de dollars ont été décaissés pour un projet de huit ans visant à améliorer la rentabilité des petits agriculteurs ciblés ainsi qu'à promouvoir des technologies économes en eau et en énergie.

Calendrier : La figure ci-dessous présente le calendrier global de mise en œuvre des technologies prioritaires du secteur agricole au Gabon

⁶ FAO, Climate-smart agriculture case studies 2021 Projects from around the world (2021). Disponible à : <https://www.fao.org/3/cb5359en/cb5359en.pdf>

Figure 5 : Calendrier de mise en œuvre

Plan d'action	Activité	2023				2024				2025				2026	****	2030
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4			
Diffusion du système d'alerte précoce	Créer un schéma avec identification des parties prenantes responsables des composantes du SAP															
	Déterminer les sites d'installation des stations de surveillance															
	Concevoir un projet expérimental et cibler les communautés															
	Élaborer un système et un protocole de diffusion des alertes d'avertissements par les autorités et les médias															
	Renforcer les capacités d'analyse des données															
Vulgarisation des cultures de couverture	Mener des recherches sur l'utilisation des cultures de couverture au Gabon															
	Décider des zones d'expérimentation en fonction des variétés de cultures de couverture															
	Décider des zones à cultiver et concevoir un projet expérimental															
	Appliquer les cultures de couverture et en assurer le suivi															
	Évaluer le projet expérimental															
	Élaborer des lignes directrices sur l'application des cultures de couverture au Gabon															
Diffusion de l'agriculture climato-compatible	Assurer la participation des femmes à la conception des méthodes d'application des cultures de couverture															
	Définir le concept d'« Agriculture climato-compatible » et recenser les problèmes à résoudre															
	Concevoir et élaborer un projet expérimental															
	Appliquer les technologies retenues et assurer le suivi des zones d'expérimentation															
	Évaluer le projet expérimental															
	Élaborer des lignes directrices sur la diffusion des technologies au Gabon															

3.7 Possibilités de financement

Dans le secteur agricole, les principaux utilisateurs des technologies sont les petits exploitants du secteur privé et, plus rarement, les grands propriétaires terriens ou les agences météorologiques/hydrologiques nationales. Il sera donc crucial de proposer des conditions ou mécanismes de financement intéressants pour déclencher les investissements

des petits exploitants en vue de l'introduction de cultures de couverture et de l'agriculture climato-compatible, alors que des investissements plus importants pour le SAP nécessitent également un financement suffisant. Tenant compte de cet aspect des choses, le Gabon et les partenaires internationaux seront encouragés à fournir des financements sous forme de subventions liés à de l'assistance technique ainsi qu'au renforcement des capacités et aux activités connexes.

Sur la base des résultats de l'assistance technique, le secteur privé fournira des financements pour la mise en œuvre directe des activités. La formule de financement des cultures de couverture et de l'agriculture climato-compatible vise donc à mobiliser des soutiens externes, sous forme de subventions et de financements concessionnels, afin d'élaborer des modèles commerciaux financièrement viables et durables et des conditions intéressantes pour la participation du secteur privé. Pour ce qui est de la mise en place du SAP, des financements extérieurs supplémentaires seront nécessaires pour mettre en œuvre les technologies à la suite de la prestation d'assistance technique.

Comme mentionné ci-dessus, le secteur agricole repose sur un certain nombre de petits producteurs. Les petits producteurs devront être au centre de la stratégie de financement pour l'introduction de toutes les technologies liées aux cultures de couverture et à l'agriculture climato-compatible. Un financement externe sera donc sollicité pour préparer l'environnement propice à leur participation et à la mise en œuvre des technologies prioritaires.

Les subventions et les financements concessionnels peuvent également être utilisés aux fins d'un financement mixte afin d'aider les institutions financières locales à fournir des produits financiers adaptés aux besoins des acteurs du secteur privé qui souhaitent introduire des cultures de couverture et une agriculture climato-compatible.

Des actions à plus grande échelle peuvent également être soutenues par des partenaires internationaux, telles que la mise en place de nouvelles stations météorologiques/hydrologiques et/ou la remise en état de celles existantes. Cela nécessite des ressources importantes et un renforcement des capacités. Il est prévu que des subventions ou des financements concessionnels soutiennent l'introduction et la mise en œuvre de la technologie, tandis que des financements supplémentaires soutiennent le renforcement des capacités consistant à former des experts techniques nationaux/locaux. Concernant les possibilités de financement, il est suggéré que la fourniture de financements et de formations/d'un appui technique aspire à un ratio de 50/50 % de femmes et d'hommes.

Les sources potentielles de financement comprennent le FVC, le FEM, le Fonds pour l'adaptation, ainsi que des organisations internationales, des institutions financières internationales et des banques multilatérales de développement telles que la Banque mondiale, la Banque africaine de développement et les donateurs bilatéraux. La FAO a été le fer de lance de l'introduction de technologies climato-compatibles dans les économies émergentes et pourrait être un partenaire pertinent pour l'introduction de certaines de ces technologies, telles que les cultures de couverture et l'agriculture climato-compatible au Gabon.

3.8 Évaluation de l'impact du changement climatique

La diffusion réussie des technologies liées à l'agriculture et à l'adaptation au changement climatique au Gabon aura des effets directs sur la production et la sécurité alimentaires. L'agriculture sera plus résiliente au changement climatique et mieux préparée aux phénomènes climatiques extrêmes grâce à la mise en place du SAP. Les cultures de couverture améliorent également la santé du sol et la matière organique, protègent contre les pertes de sol et contribuent à la résilience de l'agriculture en apportant de l'humidité et des nutriments adéquats. De meilleures pratiques de gestion de l'eau et des technologies d'irrigation efficaces dans le cadre d'une agriculture climato-compatible conduiront à une utilisation plus efficace de l'eau, ce qui contribuera largement à l'adaptation au changement climatique au Gabon.

4. Plans d'action technologiques – Énergie

4.1 Situation actuelle du secteur

Le secteur énergétique gabonais joue un rôle important dans le développement économique et durable du pays, ainsi que dans la réalisation des objectifs du pays en matière de changement climatique. Le secteur de l'énergie, dont les activités de torchage du gaz sont responsables de 23 % des émissions totales du pays, ce qui en fait la deuxième source d'émissions au Gabon après le secteur de l'utilisation des terres, qui représente 63 % des émissions. De même, la troisième source d'émissions est la consommation d'énergie, qui représente 9 % des émissions totales. Même si la production d'électricité ne représente que 10,5 % des émissions totales du secteur ou 558 Gg de CO₂éq par an, la plupart des émissions du secteur de l'énergie sont constituées des émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel, qui composent 73 % des émissions du secteur. Par conséquent, la réduction de la dépendance à l'égard des combustibles fossiles et la réduction des émissions du secteur de l'énergie sont cruciales pour que le Gabon atteigne ses objectifs concernant le changement climatique.

À cet égard, le Gabon est riche en ressources énergétiques, avec des réserves de gaz prouvées de 26 milliards de m³ (en 2019) et des réserves de pétrole d'environ 271 Mt. Par ailleurs, le Gabon possède l'un des potentiels hydroélectriques les plus importants d'Afrique, estimé à environ 5 000 à 6 000 MW⁷. Ainsi, dans le Plan stratégique Gabon Émergent (PSGE), le Gabon avait précédemment pour objectif de porter à 80 % la part de l'hydroélectricité dans sa production énergétique d'ici 2020. Or, le Gabon disposait en 2019 d'une puissance installée de 736 MW, dont 45 % d'hydroélectricité. En outre, la moitié des installations de production d'électricité du Gabon a plus de 20 ans et ne fonctionne plus aussi efficacement que par le passé. Seulement 75 % de la capacité totale sont disponibles et injectés dans le réseau (555 MW). La majeure partie de l'électricité est fournie par des centrales thermiques ou hydroélectriques, tandis qu'une petite partie est fournie par des générateurs diesel individuels. Le mix énergétique du Gabon est présenté de manière détaillée dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Mix énergétique du Gabon

	Puissance installée	Pourcentage du mix énergétique
Hydroélectricité	330 MW	45
Thermique (gaz/diesel)	330 MW	45
Production par des générateurs diesel	80 MW	10

Bien que l'offre d'électricité au Gabon soit théoriquement supérieure à la demande, cette dernière est supérieure à l'offre dans les grands centres urbains comme Libreville et Port-Gentil. De plus, la demande de pointe devrait augmenter de 5 % par an et atteindre 503 MW d'ici 2025. À cet égard, la demande sera tirée par des régions déjà déficitaires en énergie, dont Libreville, Port-Gentil et Franceville. Dans ce contexte, la demande devrait être tirée par la croissance démographique à Libreville et Port-Gentil, tandis qu'à Franceville, le développement de l'industrie extractive devrait nécessiter un approvisionnement énergétique plus important. Plus particulièrement, les entreprises des secteurs des mines et du bois devraient être particulièrement touchées par le manque d'électricité et le coût élevé de l'électricité.

⁷ Enerdata 2021. Energy report - Gabon

Compte tenu de la forte consommation d'électricité dans les zones urbaines du pays et par les industries énergivores du pays comme celles spécialisées dans l'exploitation minière, le Gabon affiche l'une des plus grosses consommations d'électricité par habitant de la région, avec un ratio de 804 kWh par habitant contre une moyenne régionale s'établissant à 484 kWh. De même, le coût de l'électricité est plus élevé que dans la plupart des pays d'Afrique, tant pour les industries que pour les particuliers.

Un autre problème qui se pose dans l'approvisionnement électrique du pays est le manque de coordination entre les quatre réseaux électriques. Le Gabon dispose en effet de quatre réseaux électriques qui ne sont pas interconnectés. Il en résulte une situation où les réseaux excédentaires ne peuvent pas réorienter leur énergie excédentaire vers les réseaux déficitaires. Les capacités de chaque réseau sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Réseaux électriques du Gabon

Réseau	RIC Libreville	RIC Louetsi (Port-Gentil)	RIC Franceville	RIC Nord
Capacité	259 MW	48 MW	200,2 MW	8,9 MW
Coût de l'électricité (FCFA/kWh, moyenne)	34	172 (42)	23	221
Mix énergétique	44 % gaz, 55 % hydroélectricité	60 % hydroélectricité, 40 % diesel (99 % gaz)	100 % hydroélectricité	100 % diesel

Dans la même veine, le Gabon accuse également d'importantes pertes de transport et de distribution. Les pertes de transport de l'électricité sont de 29 %, contre 11 à 22 % dans la région. Elles augmentent de 4 % par an depuis 2011. Cela s'explique par la vétusté des infrastructures de transport et de distribution et par la consommation illégale de l'électricité distribuée. La production hors réseau reste la plus onéreuse, et on note une forte dépendance à l'égard des générateurs diesel. Cette situation est préjudiciable à certaines industries qui ne sont pas implantées à proximité du réseau, comme le secteur minier.

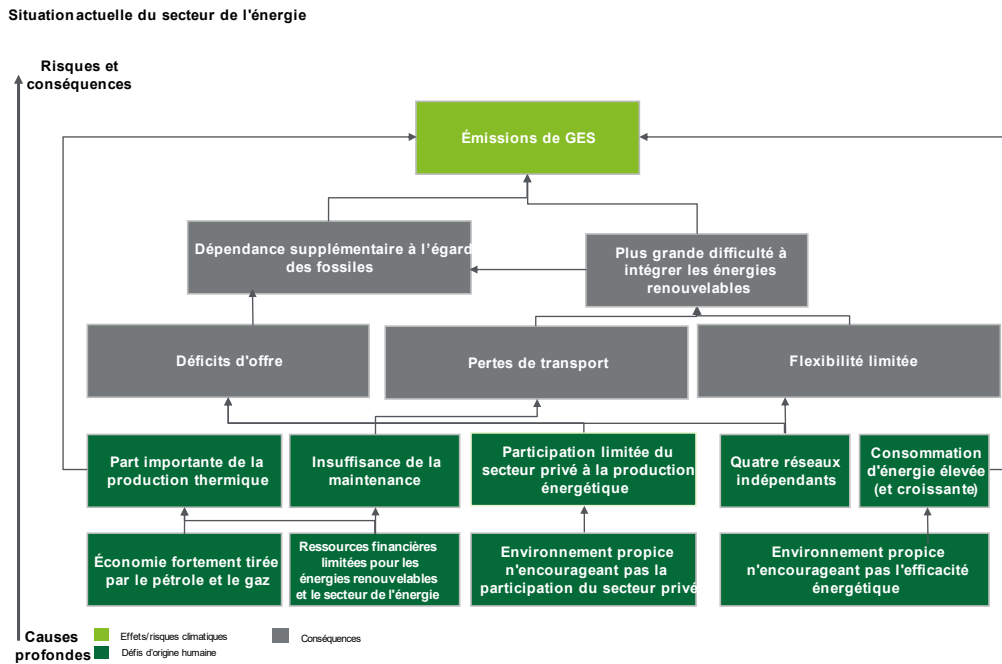
Quatre-vingt-six pour cent (86 %) de la population est desservie par le réseau électrique au Gabon. Dans les villes qui ne sont pas desservies par le réseau, des groupes électrogènes sont disponibles pour répondre aux besoins en électricité. Dans les zones rurales, il est souvent fait recours à des systèmes solaires domiciliaires décentralisés. Comme mentionné précédemment, le réseau national est divisé en quatre réseaux infranationaux qui ne sont pas interconnectés. En conséquence, certains de ces réseaux sont excédentaires mais ne peuvent pas injecter leur excédent dans un autre réseau. De plus, les réseaux ne sont pas équipés pour importer l'électricité ou l'exporter vers d'autres pays.

Le secteur de l'énergie est également important pour les industries extractives comme l'exploitation minière au Gabon. Cependant, l'investissement dans le secteur par des sources privées reste sous-développé, en raison du manque d'allocation budgétaire pour les activités d'exploration, les infrastructures énergétiques et les transports pour la mise en valeur de nouvelles mines. Bien que le secteur minier ne soit pas une priorité dans le programme pays, l'exploitation minière et les industries connexes sont énergivores. Comme indiqué précédemment, l'augmentation de la demande

d'énergie au Gabon est également tirée en partie par l'industrie minière. Le secteur offre donc d'importantes possibilités de décarbonation et de réduction des émissions de carbone, pour autant que les énergies renouvelables puissent être fournies via le réseau, sur la base d'une utilisation captive.

La situation actuelle du secteur de l'énergie est résumée dans la figure suivante :

Figure 6 : Situation actuelle du secteur de l'énergie



4.2 Cadre institutionnel

Cette section décrit les principales parties prenantes et institutions qui joueront un rôle important dans la mise en œuvre et le déploiement à grande échelle des technologies qui ont été retenues comme prioritaires pour le secteur de l'énergie. Les principales institutions gouvernementales du secteur de l'énergie sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Principales institutions gouvernementales

Institution chef de file	Description
Ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques	Le ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques est chargé d'assurer l'accès de l'ensemble de la population et des industries du Gabon aux services publics d'eau et d'électricité. Il est composé de trois directions générales, chargées respectivement de l'énergie, des ressources en eau et des techniques nucléaires. Ces directions générales ont un rôle clé dans la formulation et l'adoption des politiques relatives à la production, au transport, à la distribution et à la commercialisation de l'énergie électrique et des ressources en eau.

Ministère du Pétrole, du Gaz et des Mines	Le ministère du Pétrole, du Gaz et des Mines met en œuvre la politique gabonaise des hydrocarbures, de même qu'il gère et réglemente le secteur pétrolier et gazier gabonais. En outre, il est chargé d'adopter des politiques concernant l'industrie minière, qui est une branche d'activité clé dans le secteur de l'énergie.
Ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement	Ce département ministériel pilotera la mise en œuvre de la politique de l'État relative à la protection de l'environnement, à l'aménagement du territoire, à la lutte contre le changement climatique et à la protection de la biodiversité. Son objectif consistant à développer une économie verte et résiliente au profit des générations actuelles et futures est important pour la mise en œuvre des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie.

Les principales parties prenantes suivantes peuvent également contribuer à la mise en œuvre et au déploiement à grande échelle des technologies prioritaires :

Tableau 12 : Principaux acteurs du secteur de l'énergie

Institution chef de file	Description
Société de service public	<ul style="list-style-type: none"> ● Société d'Énergie et d'Eau du Gabon (SEEG) : La SEEG est une société de service public chargée de fournir de l'eau et de l'électricité à toute la population gabonaise et disposant d'agences sur toute l'étendue du territoire du pays. Principal producteur de l'électricité au Gabon, la SEEG affiche une production de 2,3 TWh et une capacité de 450 MW. Ses équipements de production d'électricité comprennent à la fois des centrales hydroélectriques et des centrales thermiques. Par ailleurs, la SEEG détient le monopole du transport et de la distribution de l'électricité. ● Électricité du Gabon. Société d'électricité, de téléphone et d'eau du Gabon (SETEG) : La SETEG fournit les services d'électricité, de téléphonie et d'eau. L'État est devenu son principal actionnaire après avoir acheté les actions de la société en 2011. La société possède une centrale électrique au pétrole et au gaz de 52,5 MW à Port-Gentil
Secteur privé	<ul style="list-style-type: none"> ● Total Gabon : Total Gabon est un important producteur et distributeur de pétrole au Gabon et qui est très actif dans la lutte contre le changement climatique. L'entreprise a pour ambition de faire évoluer son mix énergétique vers des énergies moins polluantes. Plus précisément, l'entreprise vise à faire en sorte que le mix de vente soit composé à 50 % de gaz, y compris l'hydrogène et le biogaz, à 35 % de pétrole et de biocarburants, et à 15 % d'électricité renouvelable d'ici 2030. L'objectif est également de porter la part de l'électricité renouvelable à 40 % d'ici 2050. ● Asonha Énergie : Ashoha Energie est le premier producteur d'électricité indépendant (IPP) au Gabon. La société est détenue par Meridiam (un fonds d'investissement dans les infrastructures) et le Fonds gabonais d'investissements stratégiques (FGIS), et elle est actuellement chargée du projet hydroélectrique de Kingulé Aval de 34 MW (projet financé par la MIGA).

4.3 Objectifs et buts du secteur

Selon le PAT, le Gabon vise à augmenter la fourniture d'électricité tout en réduisant les pertes de distribution sur le réseau. Plus particulièrement, les investissements dans l'hydroélectricité, le solaire photovoltaïque, les systèmes solaires domiciliaires et l'extension de la couverture du réseau dans les zones rurales ont été repérés. À cet égard, le PAT a été formulé dans le but de conduire le Gabon vers la trajectoire d'une économie post-pétrolière et de répondre aux défis économiques et sociaux exacerbés par la COVID-19. Le PAT explique également le déséquilibre entre la demande et l'offre dans certaines régions du pays, et le fait que le pays doit produire plus d'électricité pour répondre à la demande croissante. Ce faisant, le PAT soutient que le système de distribution doit être étendu et amélioré. En conséquence, la politique retient l'approvisionnement énergétique (énergies renouvelables), les infrastructures (réseau, interconnexion) et la demande énergétique (efficacité énergétique) comme des thèmes clés du secteur de l'énergie qui doivent être pris en compte pour le développement du pays. De même, les principaux objectifs numériques pour le secteur de l'énergie présentés dans le PAT sont : des capacités de production électriques additionnelles de 250 MW et la réduction des pertes de distribution de 50 %. Le PAT indique également que le Gabon mettra en place de nouvelles capacités thermiques et hydroélectriques grâce des partenariats public-privé (PPP), à des ressources d'institutions de financement développement (IFD) et à des financements publics. Le PAT présente donc l'état actuel du secteur de l'énergie et retient les principaux objectifs et thèmes du secteur de l'énergie qui doivent être pris en compte.

L'importance du secteur de l'énergie et de l'électricité est également soulignée dans les priorités du Gabon en matière de changement climatique. Par exemple, dans la CDN de 2015 indique que le Gabon entend porter les capacités de production hydroélectricité à jusqu'à 80 % du mix énergétique, tandis que les 20 % restants seront couverts par le gaz et les énergies renouvelables. Par ailleurs, dans le programme pays soumis par le Gabon au Fonds vert pour le climat, l'électricité est mentionnée comme l'un des six secteurs prioritaires pour faire face au changement climatique, la mise en place de nouvelles centrales hydroélectriques, l'introduction de micro et minicentrales hydroélectriques, la mise en valeur de la biomasse, de l'éolien et du solaire photovoltaïque (à petite échelle) dans les zones rurales et la promotion de l'efficacité énergétique étant répertoriés comme des mesures spécifiques dont la mise en œuvre est prévue. Plus particulièrement, le programme pays vise à mettre en place de nouvelles capacités de production hydroélectrique de 2,4 GW et une production à partir de la biomasse, du photovoltaïque et de l'éolien de 124 MW. Les politiques du Gabon relatives au changement climatique indiquent l'importance de transformer les secteurs de l'énergie et de l'électricité en introduisant les énergies renouvelables, principalement l'hydroélectricité, afin de réduire la dépendance du secteur à l'égard des combustibles fossiles.

4.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires

Les technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie sont le solaire photovoltaïque, l'interconnexion de réseaux et les systèmes de gestion de l'énergie. Cette section donne un aperçu des technologies prioritaires, y compris les chaînes de valeur et l'évaluation sexospécifique des technologies.

4.4.1 Solaire photovoltaïque

Les cellules solaires ou photovoltaïques (PV) fabriquées à partir de silicium ou d'autres matériaux convertissent directement la lumière du soleil en électricité. L'énergie solaire pourrait rendre le système électrique plus résilient face aux phénomènes météorologiques extrêmes, en comparaison au système centralisé conventionnel qui utilise des combustibles fossiles. L'emplacement des centrales solaires étant décentralisé, la zone touchée par une panne de

courant peut être circonscrite en cas de dommages sur des parties des lignes de transport et de distribution. Ainsi, les centrales solaires à grande échelle devraient contribuer à l’approvisionnement stable en électricité d’une grande partie de la population. Le système d’énergie solaire peut également fournir de l’électricité aux habitations/bâtiments même pendant une panne de courant, s’il est installé sur le toit de ces structures.

Les principaux composants des systèmes d’alimentation solaire photovoltaïque connectés au réseau comprennent des modules solaires photovoltaïques pour absorber la lumière du soleil et la convertir en électricité, des onduleurs pour convertir l’électricité en courant continu (CC) générée par les modules photovoltaïques en électricité en courant alternatif (CA), des systèmes de montage qui sécurisent les modules photovoltaïques en place et les maintiennent dans une position optimale, et les moyens de surveiller et de mesurer les performances du système.

Les technologies de modules solaires photovoltaïques sont disponibles sur le marché et largement classées en modules en silicium cristallin et modules en couches minces. En 2017, les modules en silicium cristallin étaient la technologie photovoltaïque la plus largement utilisée, avec 80 % de part du marché mondial total, tandis que les modules en couches minces détenaient une part de marché de 17 %, les concepts plus avancés à haut rendement représentant les 3 % restants. Des améliorations à apporter aux technologies des modules solaires photovoltaïques sont actuellement envisagées et mises au point. Les formules d’amélioration sont généralement axées sur l’amélioration de l’efficacité des modules et la réduction des coûts de fabrication. Elles incluent l’amélioration progressive des technologies existantes telles que les cellules c-Si et les modules en couches minces, l’empilement ou la multi-jonction de différents types de cellules pour obtenir une meilleure performance sur une plus large gamme du spectre solaire, et d’autres technologies émergentes qui ne sont pas encore prêtes pour le marché, mais qui pourraient présenter un intérêt commercial à l’avenir, comme les cellules sphériques, les cellules slivoïdes et les cellules sensibilisées par colorant. À cet égard, certaines options pour les modules solaires photovoltaïques disponibles sur le marché sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Technologies des modules solaires photovoltaïques

Technologies des cellules solaires photovoltaïques	Description
Modules photovoltaïques en silicium cristallin (c-Si)	<p>Les modules sont constitués de cellules photovoltaïques connectées ensemble et encapsulées entre une face avant transparente (généralement du verre) et du matériau de support (généralement du plastique ou du verre). Le silicium cristallin fournit des cellules solaires à haut rendement. Son efficacité commerciale est généralement de l’ordre de 13 à 21 %. Les modules sont fabriqués à partir de cellules en silicium monocristallin ou polycristallin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les plaquettes de <u>silicium monocristallin (mono-c-Si)</u> sont découpées dans un gros lingot monocristallin suivant un procédé relativement coûteux. • Les plaquettes de <u>silicium polycristallin (poly-c-Si)</u> sont fabriquées suivant divers procédés et sont actuellement moins chères que le mono-c-Si, mais ne sont généralement pas aussi efficaces.
Modules photovoltaïques à couches minces	<p>Les modules sont fabriqués à partir d’un dépôt de couches minces d’un semi-conducteur sur un substrat. Les cellules à couches minces sont généralement moins coûteuses que le c-Si en raison des matériaux utilisés et du procédé de fabrication plus simple.</p>

	<p>Cependant, les cellules à couches minces sont relativement moins efficaces que les modules c-Si. Les options de technologie de couches minces sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le <u>silicium amorphe (a-Si)</u> est une technologie de couches minces bien développée utilisant le silicium sous sa forme moins ordonnée et non cristalline (amorphe). L'a-Si peut être déposé sur une large gamme de substrats rigides et flexibles bon marché. Son faible coût fait qu'il est indiqué pour les applications où le faible niveau du coût est plus important que le niveau élevé du rendement. La fourchette d'efficacité est d'environ 6 à 9 %. • Le <u>tellurure de cadmium (CdTe)</u> est un composé de cadmium et de tellure et consiste en un empilement de films semi-conducteurs déposés sur du verre conducteur transparent recouvert d'oxyde. Il produit une sortie d'énergie élevée dans une large gamme de conditions climatiques, avec de bons coefficients de réponse à la faible luminosité et à la température. La fourchette d'efficacité est d'environ 8 à 16 %. • Le <u>di-séléniure de cuivre-indium (gallium) (CIGS/CIS)</u> est un composé de cuivre, d'indium, de gallium et de sélénium. La production commerciale est à un stade embryonnaire de développement. Cependant, ce composé a le potentiel d'offrir l'efficacité de conversion la plus élevée de toutes les technologies de modules photovoltaïques à couches minces. La fourchette d'efficacité est d'environ 8 à 14 %.
Hétérojonction à couche mince intrinsèque (HIT)	Les modules sont composés d'une tranche de c-Si mono-mince entourée de couches d'a-Si ultra-minces. Les modules HIT sont plus efficaces que les modules cristallins typiques, mais ils sont plus chers. Leur plage d'efficacité commerciale se situe autour de 18 à 20 %.

Selon une étude menée par l'Agence Internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), le Gabon dispose d'un potentiel de production d'énergie solaire photovoltaïque de 5 402 TWh/an, qui peut à son tour contribuer à décarboner le mix énergétique du pays⁸. En outre, l'énergie solaire est reconnue comme l'une des possibilités d'investissement du PAT pour promouvoir les énergies renouvelables et répondre à la demande future en électricité. De plus, dans le programme pays soumis au FVC, l'introduction du solaire photovoltaïque à petite échelle dans les zones rurales est reconnue comme une mesure de lutte contre le changement climatique. Le programme comprend également une nouvelle capacité de production de 124 MW ayant recours à l'énergie solaire, à l'énergie éolienne et à l'énergie de biomasse.

4.4.2 Interconnexion des réseaux

L'interconnexion des réseaux de transport permet d'échanger et de partager l'électricité excédentaire produite à partir de sources renouvelables entre les différentes régions. Étant donné que le potentiel de mise en valeur des énergies renouvelables, y compris solaire, éolienne et hydraulique, varie considérablement selon la situation géographique, l'interconnexion permet une utilisation plus efficace des énergies renouvelables à travers le pays.

⁸ IRENA (2014) "Estimating the Renewable Energy Potential in Africa: A GIS-based approach"

De plus, l'interconnexion des réseaux pourrait rendre le système électrique plus résilient au changement climatique. En favorisant les échanges d'électricité entre différentes régions, elle permet à une région confrontée à une pénurie d'électricité due à l'endommagement de centrales électriques, par exemple à la suite de phénomènes météorologiques extrêmes, d'importer de l'électricité d'une autre région. De plus, les interconnexions entre les systèmes avec différents types de production offrent une plus grande sécurité dans le cas où un type de production devient limité (par exemple, l'hydroélectricité dans une année à faible pluviométrie).

Dans le cas du Gabon, l'électricité est distribuée par quatre réseaux non interconnectés de capacités différentes. Bien que certains de ces réseaux aient des excédents de production d'électricité, ils ne sont pas en mesure d'injecter de l'électricité dans un autre réseau. L'interconnexion des réseaux permet une utilisation efficace de l'électricité renouvelable excédentaire. En outre, elle pourrait interconnecter les zones à fort potentiel d'énergie renouvelable et celles à forte demande d'électricité, ce qui contribuerait à augmenter la capacité de production d'énergie renouvelable.

Parallèlement à cela, le Gabon connaît également d'importantes pertes de transmission et de distribution. Les pertes de transport sont de 29 %, ce qui est relativement élevé par rapport aux autres pays de la région. Elles augmentent de 4 % par an depuis 2011. Cela s'explique par la détérioration des infrastructures de transport et de distribution, et par la consommation illégale d'électricité distribuée. Ainsi, il est nécessaire de développer les infrastructures de transport, et notamment de remettre en état les réseaux de distribution existants et étendre les réseaux de distribution afin de soutenir les points de connexion avec les lignes de transport haute tension.

Dans ce contexte, les progrès des technologies de réseau, en particulier le concept de réseau intelligent, peuvent également être intégrés dans le cadre de la mise à niveau des réseaux électriques. Cela suppose d'utiliser les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les systèmes d'alimentation électroniques qui permettent une gestion durable du réseau. Cette démarche se traduit par l'amélioration des opérations, la réduction des coûts, un renforcement de l'efficacité, de la fiabilité et de la sécurité, l'amélioration des marchés, l'accroissement de l'intégration des énergies renouvelables et le renforcement de l'interconnectivité régionale. Les différentes composantes du réseau intelligent et des technologies associées pouvant être introduites au Gabon sont énumérées dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Technologies de réseau intelligent

Technologies	Description
<i>Composantes de réseau intelligent pour la surveillance et le contrôle</i>	
Système d'automatisation de la distribution	Surveille l'état des réseaux de distribution en temps réel et contrôle à distance les appareils de commutation électrique. Les principales fonctions comprennent i) la détection automatique de pannes et la réparation à distance des lignes de distribution ; ii) l'acquisition de données en temps réel ; iii) la télécommande et la surveillance des commutateurs ; et iv) l'équilibrage de la charge des réseaux de distribution à l'aide de technologies modernes.
Système de surveillance des zones étendues	Aide à la stabilisation du système pour éviter qu'il ne tombe en panne, à la régulation coordonnée de la tension et à l'amortissement des oscillations. Des unités de mesure de phaseurs et des synchrophaseurs sont utilisés pour améliorer la fiabilité du système électrique et l'évaluation de la performance. L'horodatage via des unités de mesure de phaseurs permet de synchroniser et de combiner les mesures de localités et services publics différents, offrant une vue précise et complète de l'ensemble de

	l'interconnexion. Des mesures de synchrophaseurs peuvent être utilisées pour indiquer la contrainte du réseau et pour déclencher des interventions correctives plus rapides dans des situations d'urgence.
Système de transmission flexible en courant alternatif	Basé sur une technologie d'électronique de puissance développée pour contrôler le flux d'énergie de manière flexible et rapide afin d'assurer un flux, une qualité et une fiabilité optimaux de l'alimentation électrique.
<i>Composants de réseaux intelligents dans les énergies renouvelables</i>	
Systèmes de prévision météorologique	Les sources d'énergie renouvelables telles que le solaire et l'éolien sont de nature intermittente. La prévision de leur disponibilité est importante pour une utilisation optimale des ressources. Des solutions commerciales prêtes à l'emploi pour la modélisation avancée de l'énergie et de la météo sont disponibles, ce qui aide à l'intégration efficace des sources d'énergie renouvelables. Ces solutions déploient des caméras, des capteurs, des techniques d'imagerie et des systèmes de données et d'analyse informatisés pour prévoir la disponibilité des sources renouvelables et calculer la quantité d'énergie renouvelable pouvant être produite.
Système de stockage d'énergie	Les solutions de batterie sont un système de stockage d'énergie utilisé pour i) réguler la fréquence d'alimentation en équilibrant l'offre et la demande d'électricité, ii) stocker l'énergie renouvelable, et iii) gérer la capacité en réduisant ou en décalant la demande de pointe.
Systèmes de simulation	Les systèmes de simulation dans les centres de contrôle nationaux ou régionaux aident à prévoir, contrôler et surveiller la production d'énergie renouvelable, y compris la fluctuation des paramètres du système tels que la tension et la fréquence.
Surveillance et contrôle des générateurs distribués	Limiter les problèmes d'évacuation des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire photovoltaïque et éolienne en raison de la congestion du transport, du manque d'accès au transport et de l'offre excédentaire pendant les périodes de faible charge en envoyant des signaux en temps réel aux générateurs d'énergie renouvelable via le système baptisé Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).

4.4.3 Systèmes de gestion de l'énergie

Un système de gestion de l'énergie est un système de contrôle et de surveillance des appareils consommateurs d'énergie, y compris les appareils d'éclairage, de chauffage et de refroidissement, et les pompes, dans les habitations, les bâtiments et d'autres installations. Il peut également être utilisé pour contrôler les procédés industriels. Le système réduit la consommation d'énergie et améliore les rendements.

Comme mentionné dans les sections précédentes, le Gabon affiche l'un des taux de consommation de l'électricité par habitant les plus élevés de la région, avec un ratio de 804 kWh par habitant contre une moyenne régionale de 484 kWh. La consommation élevée au Gabon est surtout observée dans les zones urbaines, tirées par les industries à forte intensité énergétique comme l'exploitation minière. De plus, la demande de pointe devrait augmenter de 5 % par an et atteindre 503 MW d'ici 2025, avec une augmentation significative de la demande d'énergie dans les zones urbaines. Dans ce contexte, la demande sera tirée par des régions déjà déficitaires en énergie, dont Libreville, Port-Gentil et Franceville. Dans ce contexte, la demande devrait être tirée par la croissance démographique à Libreville et Port-Gentil, tandis qu'à Franceville, le développement de l'industrie extractive devrait nécessiter un approvisionnement

énergétique plus important. En conséquence, il est urgent de surveiller et de maîtriser l'énergie dans divers domaines afin d'éviter que la demande ne dépasse l'offre. Les systèmes de gestion de l'énergie pouvant être mis en place au Gabon sont décrits dans le tableau suivant :

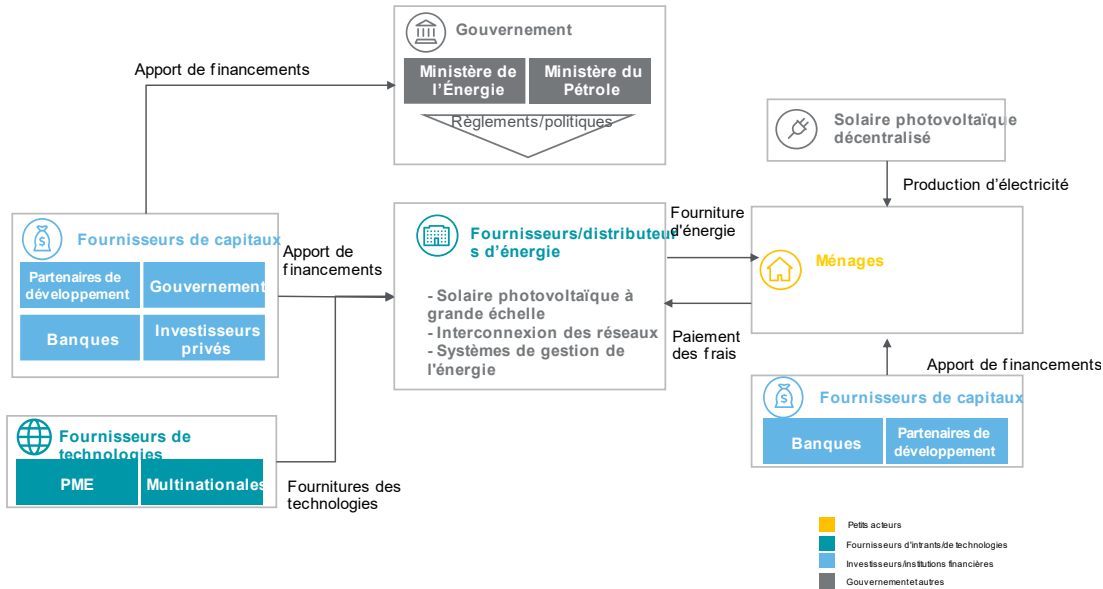
Tableau 15 : Systèmes de gestion de l'énergie

Technologies	Description
Infrastructure de comptage avancée	Les entreprises d'électricité sont en mesure de mettre en œuvre une variété de programmes de réduction de charge et d'économie d'énergie, de réduire le coût de la fourniture de l'électricité et d'apporter des améliorations significatives au fonctionnement et à l'efficacité. L'infrastructure de comptage avancée comprend des compteurs d'énergie intelligents qui peuvent mesurer le flux d'énergie bidirectionnel, la consommation d'énergie et le temps d'utilisation, et d'autres données système ; les réseaux de communication qui transmettent les données des compteurs à la société d'électricité ; les systèmes de gestion des informations des sociétés d'électricité qui traitent les données transmises ; et des fonctionnalités pour transmettre les informations sur les prix et l'énergie de la société d'électricité au consommateur.
Systèmes de gestion de l'énergie des bâtiments et des usines	Les systèmes de gestion de l'énergie des bâtiments sont des systèmes informatisés utilisés pour gérer les appareils et équipements électriques utilisés dans les bâtiments commerciaux. Les systèmes de gestion de l'énergie des usines sont des systèmes de gestion de l'énergie de nouvelle génération qui gèrent et contrôlent l'énergie dans une usine aussi bien du côté de la fourniture que de celui de la consommation en maximisant les avantages de la cogénération distribuée utilisant des ressources renouvelables et du gaz naturel. Ils utilisent également les TIC et les technologies de détection pour visualiser les pertes générées par les installations, le partage d'informations et la mise en œuvre d'une productivité améliorée grâce à la rationalisation des opérations et à des économies de main-d'œuvre.

La chaîne de valeur des trois technologies dans le secteur de l'énergie est similaire. Elle fait intervenir les agences gouvernementales qui créent l'environnement réglementaire, les organisations publiques et internationales qui apportent les financements, et les fournisseurs d'énergie qui sont techniquement soutenus par des fournisseurs de technologies fourniront de l'énergie aux ménages qui pourraient s'équiper d'installations solaires photovoltaïques décentralisées. On retrouvera de plus amples informations ci-dessous.

Figure 7 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie

Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie



Secteur public :

Le secteur public devrait assurer un environnement propice à la diffusion des technologies. Il devrait pour cela introduire des politiques et des réglementations pour le secteur de l'énergie telles que des réglementations sur l'interconnexion des réseaux et des normes pour le système de gestion de l'énergie. Pour ce faire, le secteur public a besoin de l'aide financière des partenaires de développement internationaux et/ou bilatéraux qui soutiendront la formulation des politiques et les activités de renforcement des capacités.

Fournisseurs et distributeurs d'énergie :

Il existe d'importantes opportunités commerciales pour le secteur privé en ce qui concerne les technologies prioritaires. Plus particulièrement, les fournisseurs d'énergie seront au centre de la chaîne de valeur et joueront un rôle important dans la diffusion des technologies, ce qui donnera lieu à la fourniture d'une énergie durable et stable au peuple gabonais. Les acteurs du secteur privé potentiellement concernés comprennent, mais sans s'y limiter, les fournisseurs d'énergie, les gestionnaires de réseaux, les distributeurs d'énergie solaire photovoltaïque et les constructeurs de réseaux.

Fournisseurs de technologies :

Dans le cas des trois technologies retenues, les fournisseurs apporteront principalement la technologie nécessaire ainsi que des solutions aux fournisseurs et distributeurs d'énergie. Les PME gabonaises ont une grande marge de manœuvre pour prendre des parts de marché une fois que celui est développé, tandis que les sociétés multinationales peuvent être les principaux acteurs pendant un certain temps.

Pourvoyeurs de capitaux :

Compte tenu du modèle commercial standard du secteur de l'énergie, où les revenus des utilisateurs du service sont anticipés, il existe d'importantes opportunités pour associer le secteur privé lorsqu'un modèle commercial durable est établi. Les pourvoyeurs de capitaux peuvent donc s'attendre à un rendement financier de la part des fournisseurs d'énergie. Les investissements financiers stimuleront les fournisseurs d'énergie et les fournisseurs de technologies, contribuant ainsi grandement à la diffusion des technologies. À long terme, la participation des pourvoyeurs de capitaux renforce la croissance du secteur. Les pourvoyeurs de capitaux potentiels comprennent les partenaires de développement internationaux et/ou bilatéraux, notamment les fonds internationaux pour le climat, le Gouvernement gabonais, les institutions financières locales et les investisseurs privés.

Ménages :

Chaque ménage contribuera à la chaîne de valeur en réglant ses factures d'énergie. Le prix de l'énergie doit être réglementé de manière appropriée et transparente par le gouvernement jusqu'à ce que le marché de l'énergie arrive à maturité. Une fois prêt, il est possible que le secteur de l'énergie soit déréglementé et le prix déterminé par le mécanisme du marché. La diffusion du solaire photovoltaïque peut permettre aux ménages et/ou aux communautés de posséder les équipements décentralisés qui peuvent combler le déficit énergétique. Il est possible pour les ménages/communautés de vendre l'électricité produite à partir du solaire photovoltaïque domiciliaire, lorsqu'un tel système est introduit. Pour stimuler l'introduction du solaire photovoltaïque domiciliaire, les banques privées et/ou les partenaires de développement joueront un rôle clé en fournissant de petites incitations financières et/ou d'autres avantages aux ménages et/ou aux communautés.

4.5 Aperçu des obstacles

Le secteur énergétique gabonais se heurte aux obstacles à la diffusion des technologies prioritaires suivants :

Tableau 16 : Obstacles dans le secteur énergétique

Type d'obstacle	Description sommaire
Politique	Aucun
Réglementaire	Insuffisance de politiques ou de mesures spécifiques pour l'interconnexion des réseaux, pas de réglementations ou de normes concernant l'efficacité énergétique
Institutionnel	Maintenance insuffisante du réseau de transport, peu de flexibilité entre les réseaux de transport, forte dépendance à l'égard des secteurs pétrolier et gazier
Technique	Insuffisance de connaissances sur l'intégration des réseaux, manque de savoir-faire sur la maintenance du système de transport
Financier	Insuffisance de ressources financières, coûts d'investissement initiaux élevés
Géographique	Aucun
Commercial	Participation limitée du secteur privé à la production énergétique
Informationnel	Insuffisance d'informations sur l'efficacité énergétique
Comportemental	Tendance à une forte consommation parmi certaines couches de la population

L'introduction des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie se heurte à plusieurs obstacles, notamment de nature politique, réglementaire, institutionnelle, technique, géographique, financière, commerciale, informationnelle et comportementale. Il n'existe pas d'obstacles politiques susceptibles de nuire à la diffusion des technologies prioritaires. Cependant, il existe plusieurs obstacles réglementaires, notamment l'insuffisance de réglementations ou de normes en matière d'efficacité énergétique, ainsi que l'insuffisance d'un cadre général favorisant l'interconnexion des réseaux. Sur le plan institutionnel, les rôles et responsabilités des institutions restent flous, ce qui entraîne des insuffisances dans la maintenance du système de transport et une insuffisance de flexibilité entre les systèmes de transport. Une coordination entre les parties prenantes est nécessaire pour permettre l'interconnexion des réseaux ainsi que l'introduction d'énergies renouvelables dans le réseau. De même, on note également une insuffisance de capacités techniques et de savoir-faire chez les principales parties prenantes du secteur. Actuellement, le réseau électrique est mal entretenu en raison d'une insuffisance de capitaux pour l'amélioration des compétences techniques, ce qui entraîne des pertes d'électricité et des pannes de réseau. Cela ne se limite pas à l'entretien régulier, mais s'étend aussi à la réalisation des études de pré-évaluation et de faisabilité requises pour les travaux de mise à niveau du réseau.

Un autre obstacle qui se dresse est celui de l'insuffisance des ressources financières nécessaires pour établir l'interconnexion des réseaux, introduire le solaire photovoltaïque et mettre en place les systèmes de gestion de l'énergie, car ces technologies nécessitent souvent des coûts d'investissement initiaux élevés. En outre, des mécanismes ou programmes financiers doivent être mis en place pour encourager la participation du secteur privé à la production énergétique. La participation limitée du secteur privé à cette production a conduit à une insuffisance de modèles commerciaux innovants, en particulier pour ce qui est des énergies renouvelables. En conséquence, le Gabon aura besoin de financements extérieurs assurer la diffusion des technologies prioritaires.

La taille actuelle trop petite du marché ne lui permet pas non plus d'accueillir et de promouvoir suffisamment d'affaires pour les fournisseurs de technologies, les fabricants locaux, les sociétés de services, entre autres, notamment en ce qui concerne les technologies solaires à plus petite échelle telles que les panneaux solaires photovoltaïques à poser les toits et le chauffage solaire de l'eau.

Enfin, il y a une insuffisance de sensibilisation générale et d'information sur les technologies susceptibles d'améliorer le développement du secteur. En outre, les consommateurs et les utilisateurs finaux sont souvent mal informés des conditions du marché, des caractéristiques technologiques et de leur propre consommation d'énergie. Cela contribue également à dresser un obstacle comportemental où les habitudes et routines particulières rendent tout changement difficile.

Bien que l'impact de la COVID-19 dans le secteur de l'énergie demande à être examiné de manière plus approfondie, la principale source de préoccupation est la ramification qui pourrait apparaître pour la transition vers les énergies propres. L'industrie pétrolière représentant 45 % du PIB du Gabon, l'économie du pays a été fortement affectée par une réduction significative de la demande mondiale d'énergie pendant la pandémie, comme dans de nombreux autres pays. Le recul de l'économie nationale peut entraîner la réduction des investissements dans les énergies propres, ce qui entravera l'engagement du pays concernant le changement climatique. En outre, la contraction de l'économie a également perturbé l'accès à l'électricité des populations les plus vulnérables et les plus économiquement défavorisées au Gabon.

4.6 Plan d'action

4.6.1 Objectifs

La mise en œuvre réussie des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie aidera à atteindre les objectifs du pays pour le secteur, à réaliser les objectifs de sa CDN et à parvenir à une croissance durable et sobre en carbone. La réalisation d'une évaluation du réseau national et la mise à niveau du réseau électrique contribueront dans une grande mesure à répondre à la demande croissante d'électricité au Gabon. Elle permettra également l'intégration des sources d'énergies renouvelables dans le système, contribuant ainsi à répondre aux besoins du mix énergétique du pays pour ce qui est des énergies renouvelables. Dans la même veine, elle peut également contribuer à atteindre les objectifs définis dans le PAT, à savoir la mise en place d'une capacité de production supplémentaire de 250 MW et la réduction des pertes de distribution de 50 %.

Pour atteindre ces objectifs, une feuille de route pour le déploiement des technologies prioritaires dans le secteur de l'énergie devrait être élaborée, assortie d'actions, de mesures et de calendriers bien définis. Le calendrier de mise en œuvre de cette feuille de route devrait être correspondre aux priorités du pays et aux objectifs définis dans sa CDN. Les actions et mesures de mise en œuvre en ce qui concerne l'énergie sont proposées dans les sections suivantes.

4.6.2 Plan d'action 1 : Renforcement des capacités et sensibilisation aux technologies prioritaires

Le renforcement des capacités et la sensibilisation des parties prenantes concernées telles que les institutions gouvernementales, les investisseurs potentiels, les développeurs, les utilisateurs finaux et les institutions financières permettront de mettre en œuvre efficacement des actions à court, moyen et long terme sur le déploiement des technologies prioritaires. Pour certaines technologies, il existe une insuffisance relative aux connaissances sur les modalités de mise en œuvre et de maintenance efficace de la technologie, aussi est-il nécessaire de renforcer les capacités institutionnelles et techniques.

Activité 1.1 Renforcer les capacités et sensibiliser à l'interconnexion des réseaux

Pour concevoir le cadre et les politiques nécessaires à la promotion de l'interconnexion des réseaux, il y a lieu de renforcer les capacités techniques et institutionnelles des organismes gouvernementaux compétents responsables du système de transport. D'une part, le développement des capacités institutionnelles permettrait aux parties prenantes de prendre des décisions éclairées pour concevoir des politiques relatives au réseau et au transport telles que des réglementations et des normes afin d'améliorer les conditions du marché. D'autre part, le renforcement des capacités techniques permettrait aux institutions d'acquérir un savoir-faire technique sur la mise à niveau, l'exploitation et la maintenance du réseau global. Cela inclut la compréhension technique du réseau global pour permettre la diversification de l'approvisionnement en électricité, grâce à la production à partir de sources aussi bien conventionnelles que renouvelables, et grâce à des sources internes et externes. Le renforcement des capacités techniques de la SEEG et d'autres parties prenantes concernées entraînera une réduction des pertes dans le système électrique, ce qui améliorera l'efficacité globale de la fourniture des services d'électricité et l'optimisation des ressources énergétiques. La sensibilisation des acteurs du secteur de l'énergie et du grand public est également essentielle pour mobiliser l'investissement privé dans le secteur, en particulier pour faire de la production des énergies renouvelables une option d'investissement viable et attrayante.

Activité 1.2 Renforcer les capacités institutionnelles et techniques en matière de solaire photovoltaïque

Le renforcement des capacités institutionnelles sera à nouveau nécessaire pour prendre des décisions éclairées afin de concevoir les politiques voulues, telles que les réglementations, les normes, les instruments fiscaux et les incitations, entre autres, pour soutenir la mise en service et la diffusion de diverses technologies solaires photovoltaïques. De plus, le renforcement des capacités techniques permettrait aux institutions de développer un savoir-faire technique, de mieux évaluer et mettre en œuvre l'intégration de la production solaire photovoltaïque dans le réseau et d'évaluer les technologies disponibles et leur application dans le contexte gabonais. De même, il y a lieu de renforcer les capacités des promoteurs du photovoltaïque pour qu'ils aient une compréhension approfondie qui leur permettrait de prendre des décisions éclairées dans le développement de divers projets solaires photovoltaïques. Le secteur privé au Gabon devrait jouer un rôle déterminant dans la fourniture de technologies solaires photovoltaïques à long terme. L'échelle d'intervention des promoteurs de projets potentiels ira du niveau des ménages plus petits à celui des grandes fermes de production solaire photovoltaïque. Il est important pour eux de comprendre les avantages économiques, environnementaux et sociaux que de ces projets apportent par rapport aux autres sources d'électricité conventionnelles. En outre, le renforcement des capacités des institutions financières est nécessaire pour leur permettre d'avoir une meilleure compréhension des technologies solaires photovoltaïques et de leurs applications. Cela permettrait aux investisseurs potentiels et aux promoteurs de projets d'avoir un meilleur accès aux financements pour ces technologies prioritaires.

Activité 1.3 Renforcer les capacités et sensibiliser sur le système de gestion de l'énergie

Le renforcement des capacités techniques et institutionnelles des organismes gouvernementaux est nécessaire pour permettre à ces derniers d'élaborer une politique et un cadre pertinents sur l'efficacité énergétique, ainsi que les réglementations nécessaires. Cela permettrait une mise en œuvre plus efficace des systèmes de gestion de l'énergie. La sensibilisation des parties prenantes et du grand public sera également nécessaire pour remédier à l'insuffisance de connaissances et d'informations concernant le système de gestion de l'énergie dans le pays. Il est suggéré de promouvoir l'idée commerciale selon laquelle l'énergie renouvelable produite par les ménages peut être achetée par les fournisseurs d'énergie et peut compléter la demande d'énergie si le système de gestion de l'énergie et le réseau ont les capacités techniques voulues. La diffusion réussie des systèmes de gestion de l'énergie ne peut avoir lieu sans l'adhésion, le soutien et la participation des utilisateurs finaux, qu'il s'agisse des particuliers ou des grandes entreprises. Cette implication des utilisateurs finaux peut être assurée grâce à la diffusion d'informations sur les avantages d'investir dans cette technologie prioritaire, qui est non seulement avantageuse non seulement pour leurs propres conditions économiques et financières, mais contribue aussi au développement durable du pays.

Activité 1.4 Évaluer le réseau national

Cette activité aidera à déterminer l'état actuel du réseau global, à recenser ses besoins pour assurer un transport et une distribution efficaces de l'électricité conformément aux stratégies, plans et objectifs du secteur, et à déterminer les systèmes et zones potentiels propices à la mise à niveau des infrastructures. L'étude inclura la recherche d'informations sur les technologies de réseau les plus récentes et les plus avancées disponibles qui répondent au besoin du système électrique d'améliorer la fiabilité, l'efficacité et la résilience. Elle portera aussi sur un plan détaillé de conception et de réalisation de la mise à niveau du système. Elle nécessitera un niveau important d'appui extérieur et de compétences internationales.

Activité 1.5 Réaliser l'évaluation technique des technologies solaires photovoltaïques

Une évaluation nationale des technologies solaires photovoltaïques est nécessaire pour déterminer les types de technologies solaires photovoltaïques applicables au Gabon. Elle inclut le recensement des besoins dans le pays, la détermination de la branche d'activité prioritaire dans laquelle les technologies solaires photovoltaïques seront initialement mises en service, ainsi que l'élaboration d'un mécanisme financier qui favorise la mobilisation du secteur privé et des onduleurs supplémentaires pour les systèmes de raccordement au réseau de distribution d'électricité.

Activité 1.6 Réaliser une évaluation nationale des systèmes de gestion de l'énergie

Une évaluation nationale pour recenser les besoins en efficacité énergétique sera essentielle dans la mise en œuvre des systèmes de gestion de l'énergie. Comme pour d'autres technologies prioritaires au Gabon, il sera nécessaire d'élaborer un mécanisme financier qui favorise la mobilisation du secteur privé, et des projets expérimentaux seront préparés sur la base des résultats de cette évaluation nationale.

Entité responsable : Il est proposé que l'entité chargée de la mise en œuvre des actions globales de renforcement des capacités et de sensibilisation soit dirigée par le ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques.

Coûts : Les coûts associés à la mise en œuvre de cette action sont estimés à 500 000 dollars É-U, ce qui inclut l'organisation d'ateliers et de formations, le recrutement d'experts internationaux et le déploiement de supports de sensibilisation du public.

4.6.3 Plan d'action 2 : Élaboration de politiques, de cadres et de régimes

Pour promouvoir efficacement l'interconnexion des réseaux, ainsi que l'intégration des technologies solaires photovoltaïques et des systèmes de gestion de l'énergie au Gabon, et assurer leur durabilité, il est important de créer un environnement propice qui renforcerait l'engagement des principales parties prenantes et stimulerait la participation du secteur privé.

Activité 2.1 Établir un cadre de promotion de l'interconnexion des réseaux

La création d'un environnement propice à l'interconnexion des réseaux est importante pour le Gabon. Une fois que les capacités des principales institutions gouvernementales auront été renforcées grâce à des activités pertinentes, ces institutions seront bien éclairées pour élaborer des politiques appropriées de promotion de l'interconnexion des réseaux. Un cadre d'interconnexion des réseaux sera élaboré, qui présentera un plan de mise en œuvre comprenant une évaluation détaillée du réseau national du Gabon en vue de sa mise à niveau éventuelle afin d'aider à déterminer l'état actuel du réseau global, de recenser ses besoins pour assurer un transport et une distribution efficaces de l'électricité conformément aux stratégies, plans et objectifs du secteur, et déterminer les systèmes et zones potentiels propices à la mise à niveau des infrastructures.

Activité 2.2 Élaborer les politiques nécessaires à la diffusion du solaire photovoltaïque

En ce qui concerne les technologies solaires photovoltaïques, des mesures potentielles de réduction des risques sont à envisager, y compris l'élaboration de normes telles qu'un code du réseau pour assurer la stabilité de ce dernier mors de l'intégration de la production solaire photovoltaïque, la mise en application du tarif de rachat de l'électricité produite

à partir du solaire photovoltaïque et la mise en place de procédures simplifiées d'octroi d'agrément et d'approbation pour les producteurs d'énergie solaire photovoltaïque et leur interconnexion avec le réseau. Un mécanisme d'incitations visant à mobiliser les investissements du secteur privé devra également être mis en place dans le cas du Gabon. Les institutions gouvernementales clés devraient être bien éclairées afin d'élaborer des politiques appropriées pour la promotion des technologies solaires photovoltaïques après les activités de renforcement des capacités.

Activité 2.3 Établir des politiques et des réglementations relatives au système de gestion de l'énergie

Des politiques et réglementations concernant l'efficacité énergétique devront être formulées pour une mise en œuvre efficace des systèmes de gestion de l'énergie au Gabon. Un cadre de promotion des systèmes de gestion de l'énergie ainsi qu'un mécanisme d'incitations visant à mobiliser les investissements du secteur privé sont également à mettre en place. Il est important de noter que les politiques relatives aux énergies renouvelables doivent être conçues en intégrant le genre comme principe central. Ce faisant, le gouvernement peut se référer à des lignes directrices telles que celle intitulée « A guideline for renewable energy policy and decision makers »⁹. Faute d'informations sur les systèmes de gestion de l'énergie, le grand public n'est pas au courant de la technologie, ce qui est un obstacle à la mise en œuvre des systèmes de gestion de l'énergie et d'autres technologies d'efficacité énergétique au Gabon. Par conséquent, l'élaboration d'une stratégie de diffusion qui définit les responsabilités et rôles concrets des parties prenantes concernées sera essentielle. Les espaces et les opportunités d'apprentissage doivent être budgétisés et intégrés dans un plan d'action pour les décideurs politiques, les régulateurs, les administrations fiscales, les consommateurs et les groupes de consommateurs.

Entité responsable : Il est proposé que l'entité chargée de l'élaboration des politiques, des normes et des plans de financement pertinents soit dirigée par le ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques.

Coûts : Les coûts associés à la mise en œuvre de cette action sont estimés à 200 000 dollars É-U, ce qui inclut le recrutement de consultants internationaux et nationaux pour soutenir la formulation et l'élaboration des mesures à prendre par les pouvoirs publics et organiser les ateliers, formations et consultations nécessaires.

4.6.4 Plan d'action 3 : Préparation de projets expérimentaux et déploiement des technologies prioritaires

Activité 3.1 Moderniser les réseaux et assurer leur interconnexion

Une fois l'évaluation nationale achevée, un projet expérimental sera préparé sur la base des résultats de l'évaluation nationale. La mise à niveau du réseau global nécessitera un soutien externe important et, par conséquent, cette activité comprendra la levée des fonds nécessaires. L'amélioration du réseau national au Gabon sera la condition préalable à l'introduction des énergies renouvelables dans le pays, y compris le solaire photovoltaïque. En outre, les quatre réseaux électriques distincts seront interconnectés afin que l'électricité excédentaire produite à partir d'énergies renouvelables puisse être redirigée vers des réseaux à forte demande en électricité. Ce processus nécessitera également un soutien externe important.

⁹ UNEP (2020). *Gender integration in renewable energy policy - A guideline for renewable energy policy and decision makers*. Disponible à : <https://www.empowerforclimate.org/en/resources/g/e/n/gender-integration-in-renewable-energy-policy>

Activité 3.2 Diffuser les technologies solaires photovoltaïques

Sur la base des résultats de l'évaluation nationale et des consultations avec les parties prenantes concernées, des projets expérimentaux seront préparés en vue de diffuser les technologies solaires photovoltaïques au Gabon. Étant donné que le secteur privé au Gabon devrait jouer un rôle déterminant dans la fourniture de technologies solaires photovoltaïques à long terme, le secteur privé sera fortement associé à l'élaboration des projets expérimentaux. Les projets expérimentaux potentiels peuvent notamment porter sur la diffusion de panneaux solaires photovoltaïques sur les toits et les centrales de production d'énergie solaire à grande échelle. Un meilleur accès au financement par le biais de produits financiers mis au point par des institutions financières engagées et dotées des capacités voulues sera nécessaire pour déployer la technologie à grande échelle.

Activité 3.3 Diffuser les systèmes de gestion de l'énergie

Après le recensement des besoins en efficacité énergétique dans le cadre de l'évaluation technique, un projet expérimental sera élaboré qui portera sur le déploiement des systèmes de gestion de l'énergie. La formule pour déployer la technologie à grande échelle sera déterminée par les résultats du projet expérimental. Cette activité nécessite également la levée des fonds et un soutien extérieur important.

Entité responsable : L'entité chargée de la réalisation des évaluations nationales et de l'élaboration des projets expérimentaux sera dirigée par le ministère de l'Énergie et des Ressources hydrauliques.

Coûts : Les coûts associés à la mise en œuvre de cette action dépendront dans une large mesure de la portée et de l'échelle des technologies à installer. À titre indicatif, on a estimé le coût total moyen pondéré de l'installation de centrales hydroélectriques au niveau mondial était de 1 704 dollars É-U par kW en 2019. Pour le système de gestion de l'énergie et l'interconnexion des réseaux, cela dépendra du type de technologie que le pays souhaite déployer.

Calendrier : La figure ci-dessous présente le calendrier global de mise en œuvre des technologies prioritaires du secteur énergétique au Gabon

Figure 8 : Calendrier de mise en œuvre

Plan d'action	Activité	2023				2024				2025				2026	2027	****	2030
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
Renforcement des capacités et sensibilisation aux technologies prioritaires	Renforcer les capacités et sensibiliser à l'interconnexion des réseaux																
	Renforcer les capacités institutionnelles et techniques en matière de solaire photovoltaïque																
	Renforcer les capacités et sensibiliser sur le système de gestion de l'énergie																
	Évaluer le réseau national																
	Réaliser l'évaluation technique des technologies solaires photovoltaïques																
	Réaliser une évaluation nationale des systèmes de gestion de l'énergie																
Élaboration de politiques, de cadres et de règimes	Établir un cadre de promotion de l'interconnexion des réseaux																
	Élaborer les politiques nécessaires à la diffusion du solaire photovoltaïque																
	Établir des politiques et des réglementations relatives au système de gestion de l'énergie																
Préparation de projets expérimentaux et déploiement des technologies prioritaires	Moderniser les réseaux et assurer leur interconnexion																
	Diffuser les technologies solaires photovoltaïques																
	Diffuser les systèmes de gestion de l'énergie																

4.7 Possibilités de financement

Quant au secteur de l'énergie, il existe d'importantes opportunités d'affaires pour le secteur privé. Par conséquent, l'accent sera mis sur la mobilisation de soutiens externes, sous forme de subventions et de financements concessionnels, afin de développer des modèles commerciaux financièrement viables et durables et réunir les conditions favorables à la participation du secteur privé. Cependant, les coûts associés à l'élaboration de politiques et de réglementations, en particulier, peuvent être couverts par des ressources nationales, notamment sous forme de financements publics. Cela dit, comme les sources nationales à cette fin peuvent être limitées, une assistance technique de sources internationales, multilatérales et bilatérales peut être envisagée.

Le premier ensemble d'activités, qui comprend le renforcement des capacités des acteurs concernés concernant les technologies prioritaires, sera financé par des organisations internationales ou des donateurs bilatéraux sous forme de subventions. Le renforcement des capacités des parties prenantes concernées est l'étape nécessaire pour créer un environnement propice aux technologies prioritaires. La réalisation des évaluations nationales et l'élaboration de projets expérimentaux peuvent également être financés par des subventions ou des prêts concessionnels d'organisations internationales et de donateurs bilatéraux. Les sources potentielles de financement comprennent le FVC, le FEM ainsi que des organisations internationales telles que la Banque mondiale et des donateurs bilatéraux. Le

PNUD a également été très actif dans l'élaboration des projets liés à l'énergie, par exemple en tant qu'entité accréditée auprès du Fonds vert pour le climat.

En ce qui concerne la diffusion des technologies, il est préférable que le financement soit piloté par le secteur privé, y compris les institutions financières locales, afin de mettre en place un modèle commercial durable pour les technologies prioritaires. L'utilisation de financements concessionnels de partenaires internationaux, ainsi que d'autres sources de fonds telles que les financements climatiques, peut également être envisagée pour soutenir la participation du secteur privé à la diffusion et au développement de technologies qui nécessitent des coûts d'investissement élevés, telles que les centrales de production d'énergie solaire à grande échelle.

4.8 Évaluation de l'impact du changement climatique

La mise en œuvre de l'interconnexion des réseaux favorise non seulement les échanges d'électricité entre différentes régions ayant une demande d'électricité différente, mais elle permet également une utilisation efficace de l'électricité renouvelable excédentaire. Elle pourrait permettre la mise en relation de zones à fort potentiel d'énergie renouvelable avec celles à forte demande d'électricité, ce qui contribuerait à augmenter la capacité de production d'énergie renouvelable et à réduire les émissions totales du secteur de l'énergie. De même, l'introduction des technologies solaires photovoltaïques à ce qu'il faut pour réduire la dépendance du pays à l'égard des combustibles fossiles et décarboner le secteur énergétique du Gabon. De plus, la consommation d'énergie au Gabon est l'une des plus importantes sources d'émissions du pays. Ainsi, la diffusion des systèmes de gestion de l'énergie peut également être essentielle pour l'atténuation des effets du changement climatique, tout en maîtrisant la demande énergétique croissante attendue dans les prochaines années au Gabon.

5. Plans d'action technologique – Zones côtières

5.1 Situation actuelle du secteur

Les eaux côtières et la zone économique exclusive (ZEE) du Gabon revêtent une importance économique, sociale et écologique majeure pour le pays. Après le pétrole, la deuxième plus grande ressource économique du littoral gabonais, ce sont les échanges commerciaux à travers les ports d'Owendo-Libreville et Port-Gentil. Le transport maritime a une importance particulière pour le Gabon. Environ 90 % du commerce extérieur du pays se fait par voie maritime. Les importations comprennent les denrées alimentaires et les produits manufacturés. Les exportations sont essentiellement constituées de bois, de manganèse et de pétrole.

Une grande partie de la population gabonaise vit près de la côte. Plus de 70 % de la population totale de 2,2 millions de personnes (2019) vit dans les zones côtières, qui abritent également la majorité des activités économiques. Quarante pour cent (40 %) de la population est concentrée à Libreville, l'un des principaux centres urbains situés à proximité du littoral. Des activités économiques telles que la production pétrolière, les ports et d'autres activités importantes sont menées sur le littoral.

Les eaux côtières et la ZEE marine du Gabon sont également importantes sur le plan biologique. Le Gabon affiche la plus forte densité de sites de nidification des tortues luths au monde. Le littoral gabonais est un important lieu de reproduction et de mise bas saisonnier des baleines à bosse, compte abrite des espèces de baleines et de dauphins inscrites sur la liste rouge de l'UICN et plus de 25 espèces de requins et de raies. La pêche commerciale et le tourisme faunique (baleines à bosse, nidification des tortues et pêche sportive) sont d'importantes formes d'exploitations des ressources naturelles qui pourraient considérablement contribuer à l'économie nationale¹⁰.

La navigation, les activités portuaires, l'exploitation des ressources marines, le tourisme et le développement côtier jouent tous un rôle important dans le développement du pays. Ces zones sont menacées par l'élévation du niveau de la mer, l'érosion côtière, la pollution et la surexploitation. Selon les estimations, l'érosion a fait reculer le littoral de 100 à 250 mètres depuis 1950, un recul plus particulièrement observé le long du Cap-Lopez au nord de Port-Gentil. L'élévation attendue du niveau de la mer, les ondes de tempête et les fortes tempêtes devraient exposer les communautés, les infrastructures et les économies des zones côtières à un risque élevé¹¹.

Le changement climatique est également une menace sérieuse pour la biodiversité au Gabon. De ce fait, le littoral fait partie des secteurs prioritaires du programme pays soumis au Fonds vert pour le climat. Dans la *Stratégie nationale d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques* (2011), des mesures telles que les infrastructures de protection côtière, le cadre réglementaire et le cadre de gestion ont été adoptés.

Au regard de l'importance du littoral et de sa vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer, son adaptation devra promouvoir des activités génératrices de revenus de rechange liées aux écosystèmes côtiers, ainsi que la préservation de ces écosystèmes et ressources côtiers comme les mangroves, qui réduisent naturellement la vulnérabilité au changement climatique. Des données récentes laissent penser que 70 hectares de mangroves ont été détruits ou dégradés en seulement trois ans dans trois quartiers de Libreville – principalement du fait d'activités immobilières.

Les inondations, y compris côtières, urbaines et fluviales, représentent un risque particulièrement élevé pour le Gabon, et des inondations fluviales constituant une menace pour la survie de certaines populations devraient se produire au

¹⁰ Gabon's Coast & Ocean (Wildlife Conservation Society). Disponible à : <https://gabon.wcs.org/en-us/Wild-Places/Gabons-Coast-Ocean.aspx>

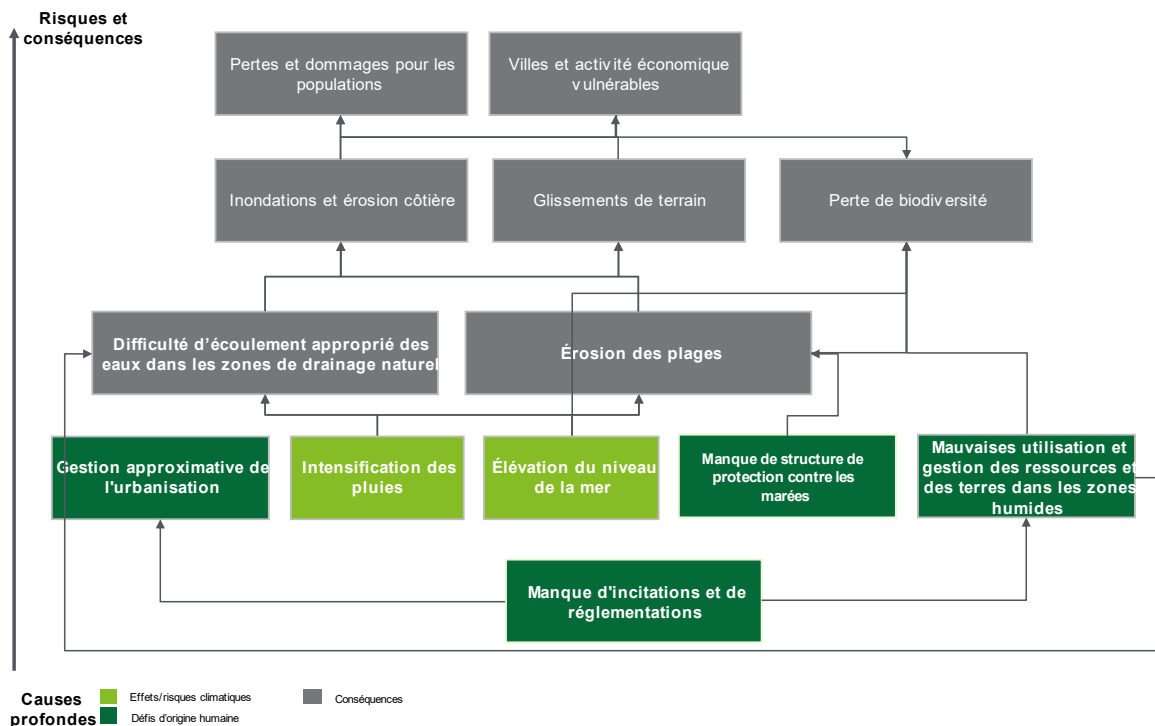
¹¹ Climate risk country profile: Gabon (World Bank, 2021). Disponible à : https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-06/15858-WB_Gabon%20Country%20Profile-WEB_0.pdf

moins une fois au cours des 10 prochaines années. Les catastrophes naturelles de cette ampleur ont tendance à affecter de manière disproportionnée les segments vulnérables de la population, notamment les ménages dirigés par des femmes, les personnes âgées et fragiles, et ceux dont les moyens de subsistance dépendent de l’océan et des voies navigables intérieures.

La situation actuelle du secteur du littoral est résumée dans la figure suivante :

Figure 9 : Situation actuelle du secteur côtier

Situation actuelle du secteur côtier



Cependant, le Gabon n’a pas accès à des données hydrométéorologiques détaillées. Ce qui constitue un goulot d’étranglement important pour le secteur et pour la détermination des mesures d’adaptation à prendre. Les initiatives en cours, comme le Plan national d’adaptation, devraient permettre de recenser clairement les besoins d’adaptation du pays au changement climatique, notamment pour la lutte contre l’érosion côtière et le renforcement du réseau hydrométéorologique national.

5.2 Cadre institutionnel

La mise en œuvre et le déploiement à grande échelle des technologies prioritaires dans le secteur côtier supposent l’engagement et la participation des principales institutions gouvernementales. Les principales institutions gouvernementales suivantes ont été identifiées pour jouer le rôle de premier plan :

Tableau 17 : Principales institutions gouvernementales

Institution chef de file	Description
Ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement, chargé du Plan Climat, des Objectifs de développement durable et du Plan d'affectation des terres	Le ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement a pour mission de mettre en œuvre la politique de l'État relative à la protection de l'environnement, à l'aménagement du territoire, à la lutte contre le changement climatique et à la protection de la biodiversité, notamment la nature, la faune et la flore. Son objectif est de développer une économie verte et résiliente au bénéfice des générations actuelles et futures. Le ministère fait office de point focal national pour la Convention sur la diversité biologique (CDB), dont les objectifs sont de protéger la biodiversité, utiliser ses composantes de manière durable et assurer le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Sous la tutelle du ministère, on retrouve plusieurs institutions à associer à l'aménagement de côtes résilientes face au climat, telles que le Conseil national de la mer et le Conseil national climat, et l'Agence gabonaise d'études et d'observations spatiales (AGEOS) ¹² .
Agence nationale des parcs nationaux (ANPN)	L'Agence nationale des parcs nationaux est une institution publique chargée de mettre en œuvre les politiques relatives aux parcs nationaux gabonais en vue de préserver les écosystèmes essentiels et la biodiversité, et de développer l'économie grâce à un écotourisme bien réglementé. L'agence s'occupe de la gestion des 13 parcs nationaux, y compris ceux adjacents aux zones côtières. Les parcs représentent au total 11,5 % du domaine national. Les missions de l'ANPN sont notamment d'assurer la protection des parcs nationaux et de leurs environnements ; de coordonner un réseau efficace des parcs nationaux ; et de faire la promotion des parcs nationaux ¹³ ¹⁴ . Le réseau gabonais des Aires marines protégées (AMP), cas phare de la protection marine, et ses parties prenantes connexes sont également encouragés à faire intervenir la mise en œuvre de la technologie dans le secteur côtier.
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation	Le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique agricole et alimentaire. Pour les technologies du secteur côtier, le ministère devra apporter les points de vue du secteur de la pêche qui sera un acteur important de la mise en œuvre des technologies ¹⁵ .

Les principales parties prenantes suivantes ont également été identifiées pour jouer un rôle majeur dans la mise en œuvre des technologies prioritaires dans le secteur côtier, ainsi que pour accompagner les principales institutions chefs de file :

¹² Le Ministère des Eaux, des Forêts, de la Mer, de l'Environnement, chargé du Plan Climat, des Objectifs de développement durable et du Plan d'affectation des terres. Disponible à : <http://www.eaux-forets.gouv.ga/>

¹³ Agence Nationale des Parcs Nationaux. Disponible à : <https://www.biotope.fr/gabon/>

¹⁴ Agence Nationale des Parcs Nationaux (Fondation BGFIBank). Disponible à : <https://www.fondation-bgfibank.com/agence-nationale-des-parcs-nationaux/>

¹⁵ Le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation. Disponible à : <http://www.agriculture.gouv.ga/#>

Tableau 18 : Principaux acteurs du secteur côtier

Partie prenante	Description
Collectivités locales gérant les zones côtières	Les collectivités locales, que ce soit au niveau provincial ou municipal, qui sont situées sur le littoral gabonais et le gèrent joueront un rôle essentiel en faisant en sorte que les ressources financières et techniques essentielles soient mobilisées pour la mise en œuvre et la diffusion des technologies prioritaires dans le secteur côtier. Elles jouent également un rôle important lorsqu'il s'agit de faire prendre en compte les contextes locaux et les besoins des populations dans les plans de mise en œuvre des technologies.
Instituts de recherche	Les instituts de recherche spécialisés dans la biodiversité, les affaires maritimes, la topographie, la conservation de la nature et d'autres questions connexes touchant le littoral seront un atout majeur pour fournir des avis techniques et scientifiques sur la mise en œuvre des technologies. Ils pourraient jouer un rôle de premier plan dans des activités telles que la sensibilisation du grand public à un aménagement côtier durable et résilient face au changement climatique.
Secteur privé	Les acteurs du secteur privé dans le secteur côtier seront principalement des acteurs dont l'activité concerne les affaires côtières ou maritimes, telles que le commerce, l'énergie et l'écotourisme, entre autres. Leur participation sera importante pour la stabilité de la mise en œuvre des technologies en garantissant les consentements du secteur des entreprises.
Organisations de la société civile	Les organisations non gouvernementales et les organisations de la société civile concernées par le secteur côtier seront la clé pour assurer la prise en compte de la voix des communautés locales et des citoyens susceptibles d'être affectés par la mise en œuvre des technologies. Leur engagement et leur participation seront importants pour les activités telles que la formulation des politiques, le renforcement des capacités et la sensibilisation. Chaque organisme de mise en œuvre devrait prendre les devants dans l'élaboration de cadres nationaux de conservation marine, en travaillant avec les parties prenantes et les donateurs à la production de plans ambitieux, mais politiquement réalisables, combinant autant que possible des initiatives descendantes avec des approches ascendantes.
Partenaires internationaux et bilatéraux	Les partenaires internationaux et bilatéraux jouent un rôle clé en tant que partenaires du gouvernement en fournissant un soutien au pays, compte tenu de ses ressources limitées. Ce soutien inclut la fourniture d'une assistance technique, l'amélioration de l'environnement propice et la facilitation et le soutien du financement.

5.3 Objectifs et buts du secteur

Dans la contribution déterminée au niveau national (2015), l'État gabonais a déclaré que sa vision de l'adaptation et diverses mesures devraient être intégrées dans un plan d'investissement cohérent aligné sur la stratégie de développement du pays, au lieu que chaque mesure d'adaptation soit mise en œuvre séparément en s'appuyant sur des ressources financières ponctuelles¹⁶. À cet effet, le gouvernement a adopté la Stratégie nationale d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques (2011) qui présente plusieurs mesures dans le cadre d'une

¹⁶ République Gabonaise Contribution prévue déterminée au niveau national (2015). Disponible à : <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Gabon%20First/20150331%20INDC%20Gabon.pdf>

gestion intégrée des zones côtières. S'appuyant sur cette stratégie, la troisième communication nationale (2022) met également en évidence plusieurs défis et objectifs pour la zone côtière comme suit¹⁷ :

- Un manque considérable de législation dans le domaine de la gestion côtière et la nécessité de créer une loi littorale qui est censée résoudre les conflits de compétence et définir les règles et directives qui doivent orienter la gestion du littoral.
- La création d'un observatoire du littoral et de l'environnement marin.
- La nécessité de renforcer la formation des experts techniques intervenant dans la gestion de l'environnement du littoral
- La nécessité d'établir un cadre de collaboration et de coordination entre les différents secteurs concernés et ayant une influence sur le développement côtier.
- La nécessité d'accords de collaboration transfrontalière aux frontières nord et sud du Gabon concernant la protection des écosystèmes, les mauvaises pratiques de pêche et la pollution de l'environnement.

D'autres stratégies et politiques d'accompagnement liées au secteur côtier comprennent le programme pays (2018) soumis au Fonds vert pour le climat. Ce programme a retenu deux possibilités d'investissement pour le secteur du littoral, à savoir la prévention de l'érosion côtière et le renforcement du réseau hydrométéorologique¹⁸.

Au regard des objectifs du pays pour le secteur côtier, la mise en œuvre des technologies prioritaires dans ce secteur contribuera grandement à leur réalisation. Les technologies sont également conformes aux politiques ou stratégies connexes du pays pour le secteur.

5.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires

Les technologies prioritaires dans ce secteur sont les cordons littoraux et la réhabilitation des cordons littoraux, la restauration des zones humides et les marges de recul côtières. Ces technologies peuvent contribuer au développement du secteur qui est adaptable aux effets du changement climatique en créant un environnement côtier plus résilient.

5.4.1 Cordons littoraux et réhabilitation des cordons littoraux

Les cordons littoraux ont pour fonction d'empêcher la progression de l'érosion côtière et les inondations. La construction cordons littoraux est une technologie de protection où un nouveau monticule de sédiments est construit sur des plages ou dans les zones à protéger. Les cordons littoraux sont efficaces pour créer une interface sûre entre la terre et la mer en créant des zones tampons physiques qui dissipent l'énergie des vagues et limitent les effets négatifs qu'elles produisent naturellement. La réhabilitation des cordons littoraux fait référence à la restauration de dunes naturelles ou artificielles détériorées, ce qui suppose la construction de clôtures ou la plantation de végétations sur des surfaces de sable.

Les technologies des cordons littoraux et de leur réhabilitation seront décrites ci-dessous respectivement.

Cordons littoraux

- Construction de cordons littoraux : Il s'agit simplement de construire des dunes artificielles avec des sédiments ou du sable provenant d'une source externe et modelés à l'aide d'équipements lourds tels que des bulldozers. Le volume de sédiments récupérés dépendra de plusieurs facteurs tels que le niveau de protection souhaité, les hauteurs d'élévation des plages, le niveau prévu de montée des eaux lors d'orages ou de fortes pluies, entre

¹⁷ Troisième Communication Nationale (Couseil National Climate, 2022). Disponible à : <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TROISIEME%20COMMUNICATION%20NATIONALE%20DU%20GABON%20S%20UR%20LES%20CC.pdf>

¹⁸ Country Programme: Gabonese Republic (2018). Disponible à : <https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/gabon-country-programme.pdf>

autres. Les sédiments devraient être compatibles avec les caractéristiques des plages existantes sur le plan de la taille, de la forme, la couleur et la texture afin de protéger le paysage, un élément important pour le tourisme. Une pré-évaluation minutieuse de l'écosystème existant sera également nécessaire pour éviter d'endommager la biodiversité sur la plage.

- Recharge des dunes : Sous le nom de projet « Moteur de sable » (*Sand Motor en anglais*), le Gouvernement néerlandais a mis en œuvre une technologie pilote innovante de recharge des dunes. En une seule opération, ce projet dépose du sable dans une presqu'île en forme de crochet à un kilomètre au large. Cette péninsule de sable créera à terme une plage le long de la côte existante en utilisant le vent, les vagues et le courant marin. Contrairement à la création côtière conventionnelle où les sédiments sont déposés à un emplacement final prédéterminé en ayant recours à plusieurs opérations, le projet Sand Motor réduit les coûts opérationnels en diminuant le nombre d'opérations nécessaires, car il s'appuie sur le processus naturel de création côtière¹⁹.

Réhabilitation des cordons littoraux

- Plantation de végétation côtière, d'arbres et/ou d'herbages dunaires : C'est une technologie efficace pour réduire la vitesse du vent et piéger et retenir le sable à la surface de la plage, empêchant ainsi l'érosion côtière et les inondations. Il est également efficace de promouvoir la restauration des écosystèmes par la promotion d'habitats pour des espèces ciblées spécifiques. Les graines à planter devront être résistantes au vent, à la salinité et à l'engorgement. Les arbres à système racinaire dense comme les cocotiers ou les palétuviers, sont efficaces pour retenir le sable et réduire l'érosion ou la dégradation par les vents ou les vagues²⁰. Une fois les graines de végétation stabilisées, elles sont généralement autosuffisantes, mais doivent être surveillées et replantées si nécessaire.
- Gavinelles : Il s'agit de la technologie consistant à construire des clôtures le long de dunes existantes côté mer. Des clôtures réduiront la vitesse du vent et retiendront le sable. Dans certains cas, en fonction de leur emplacement, les clôtures réduisent également l'impact des vagues. Les matériaux des clôtures sont souvent naturels, par exemple, des bois, des branches, des piquets de roseaux, de sorte qu'ils se décomposeront après avoir rempli leur objectif consistant à piéger le sable. L'application des gavinelles dépend de l'état des plages ou des dunes. Par exemple, sur les dunes escarpées, il peut être difficile d'installer des gavinelles. Dans les zones touristiques également, l'entretien des clôtures peut nécessiter des considérations supplémentaires du point de vue, par exemple, de la protection des paysages ou du renforcement des structures des clôtures, car les zones accueillent de nombreux visiteurs.
- Chaume de dunes : Il renvoie à la couverture de partie supérieure des dunes par des débris végétaux et des branchages afin de stabiliser le sable, réduire les dommages dus au piétinement et protéger la végétation des dunes. La technique consiste simplement à poser des matériaux au sol manuellement ou mécaniquement, mais un entretien régulier est nécessaire.

Les technologies décrites ci-dessus sont complémentaires et peuvent être combinées. Par exemple, des clôtures et du chaume aideraient à stabiliser les graminées des dunes. Les technologies décrites ci-dessus sont complémentaires et peuvent être combinées. Par exemple, des clôtures et du chaume aideraient à stabiliser les graminées des dunes.

¹⁹ Adaption in Europe Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments (European Environment Agency, 2013). Disponible à: <https://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-europe>

²⁰ Republic of Liberia Coastal Zone's Technology Needs Assessment for Climate Change Adaptation (2019). Disponible à: <https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/01/tna-report-coastal-zone-liberia.pdf>

5.4.2 Restauration des zones humides

Les zones humides ont la capacité d'améliorer la productivité des eaux côtières pour la pêche, ce qui pourrait entraîner une augmentation des revenus des pêcheurs. De plus, elles fournissent du bois et des fibres, qui sont très bénéfiques pour les populations locales. Les zones humides côtières offrent des avantages connexes à l'écosystème, notamment la qualité de l'eau, car ce sont des sites précieux qui accumulent des sédiments, du carbone et des nutriments, et elles constituent une zone de reproduction ou de croissance vitale pour une variété d'oiseaux, de poissons, de crustacés et de mammifères.

Du point de vue de l'adaptation au changement climatique, les zones humides côtières assureront trois fonctions principales pour les zones désignées : i) réduire les risques d'inondation côtière en freinant les vagues entrantes et en dissipant l'énergie marémotrice ; ii) prévenir l'érosion en aidant à stabiliser les sédiments du rivage ; et iii) améliorer l'écosystème en purifiant l'eau et en fournissant des habitats ou des pouponnières pour les animaux aquatiques et les oiseaux. En appliquant plusieurs technologies, la restauration des zones humides vise à améliorer ou à remettre en état les écosystèmes de zones humides anciens ou dégradés afin de leur permettre de retrouver leurs fonctions naturelles et de renforcer la résilience côtière face à des phénomènes naturels tels que les inondations et l'érosion.

Les technologies de restauration des zones humides peuvent être classées en deux types d'approches : la restauration naturelle et la restauration artificielle. La restauration naturelle fait référence à l'approche consistant à éliminer les éléments qui conduisent à la destruction et/ou à la dégradation des zones humides et à améliorer la résilience naturelle de ces dernières. Compte tenu de la sensibilité des zones humides, cette approche peut réduire les préjudices ou dommages qui pourraient être éventuellement causés aux zones humides lors des activités de restauration. D'un autre côté, la restauration artificielle est l'approche consistant à appliquer des mesures artificielles pour faciliter et promouvoir la résilience des zones humides afin de les restaurer, plutôt que de compter uniquement sur leur résilience naturelle.

Les technologies spécifiques seront détaillées ci-dessous.

Restauration naturelle

- **Désherbage** : Dans les zones humides, les mauvaises herbes entravent l'écoulement des eaux, le transfert d'oxygène et la pénétration de la lumière dans le sol. L'élimination des mauvaises herbes peut aider à résoudre ces problèmes. Les méthodes d'élimination incluent le désherbage manuel, le recours à des faucardeuses mécaniques, le contrôle des éléments nutritifs, les herbicides et la réinstauration du courant de marée^{21,22}.
- **Coupe sélective** : Il s'agit d'une méthode consistant à abattre de façon sélective des arbres ligneux et des arbustes des zones humides afin de créer une ouverture dans une canopée hermétique et de favoriser la croissance d'autres plantes. Cette technique devrait être appliquée de façon stratégique et être basée sur une cartographie préalable afin d'éviter l'abattage inutile d'arbres. Pour déterminer si les effets attendus seront obtenus, il convient de procéder à une expérimentation sur une surface limitée de la zone humide. Les outils de coupe manuels ou les équipements électriques portatifs sont la méthode la plus précise pour tailler des plantes²³.

²¹ William P. Chisholm, Review of Aquatic Weed Control Methods in New Zealand (Undated). Disponible à : <http://www.chisholm.co.nz/Documents/087Chisholm.pdf>

²² Brett N. Abbott et al., (2020). Bund removal to re-establish tidal flow, remove aquatic weeds and restore coastal wetland services—North Queensland, Australia. Disponible à : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0217531> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0217531>

²³ Ann B. Somers et al. (2000). The Restoration & Management of Small Wetlands of the Mountains & Piedmont in the Southeast: A Manual Emphasizing Endangered & Threatened Species Habitat with a Focus on Bog Turtles. Disponible à : <https://libres.uncg.edu/ir/listing.aspx?id=1953>

Approche de restauration artificielle

- **Élévation des terres** : Cette technologie consiste à ajouter des sédiments pour élever la terre au-dessus du niveau de l'eau afin que les plantes des zones humides puissent pousser. On peut aussi y recourir pour ralentir les processus d'érosion qui dégradent les zones humides.
- **Réhumidification** : La réhumidification fait référence à la technologie permettant de réhabiliter le drainage de zones humides côtières en obstruant les drains et en réduisant le prélèvement des eaux souterraines grâce à des dispositifs d'isolation de l'eau. Toutefois, cette technologie peut être contre-productive pour l'écosystème existant, car elle affecte les débits d'eau.
- **Transplantation de végétations** : Les marais salants et les mangroves sont les deux principaux types de végétation à transplanter en vue de restaurer les zones humides côtières. L'ensemencement est généralement inefficace à cause du mouvement constant des vagues, alors que les pousses et plants de semis ont plus de chances d'être stabilisés. La transplantation peut favoriser la croissance des jeunes arbres en vue de l'application de végétations protectrices telles que les graminées des dunes. Selon une étude, le coût de la plantation de mangroves est d'environ 41 dollars É-U par hectare aux prix de 2009, ce qui inclut la plantation et l'éclaircissage et les coûts récurrents²⁴. Compte tenu de l'importance des forêts de mangroves au Gabon, tant pour les aspects d'adaptation que d'atténuation du changement climatique, la transplantation de mangroves sera l'une des clés de cette technologie de restauration. Parallèlement, le suivi des coupes informelles de mangrove est également soutenu.

Étant donné que les zones humides sont un environnement délicat formé par des relations subtiles entre l'eau et la topographie, il est difficile de prévoir les effets des technologies de restauration des zones humides. Par conséquent, un suivi et une évaluation périodiques et des réponses flexibles revêtent une importance cruciale après la mise en œuvre. Par ailleurs, on ne saurait trop insister sur l'importance de l'évaluation préalable des zones humides et de leurs environs, car il faut beaucoup de temps pour remettre en état des zones humides une fois que leur écosystème a été détruit ou perdu.

5.4.3 Marges de recul côtières

La marge de recul côtière est la technologie permettant de marquer une distance par rapport à l'estran et de créer ainsi une zone tampon entre les rivages et les villes afin de protéger ces dernières ainsi que les vies et les biens de plusieurs phénomènes liés au changement climatique tels que l'élévation du niveau de la mer, l'érosion côtière et les inondations côtières. La mise en œuvre des marges de recul côtières varie selon l'approche, le zonage et le style d'aménagement.

Il existe deux approches principales : la marge de recul horizontale ou latérale et la marge de recul en élévation ou verticale. Les marges de recul horizontales renvoient à la création d'une certaine distance horizontalement à partir d'un repère désigné, par exemple la laisse des hautes eaux, et elles exigent que les structures et les activités humaines soient ramenées vers les terres continentales. La deuxième approche, les marges de recul vertical, renvoient à la création d'une certaine distance verticalement au-dessus de la laisse des hautes eaux et exigent que les structures et les activités humaines soient situées au-dessus de zones entièrement élevées.

Le zonage aux fins de la création de marges de recul côtières est déterminé soit en établissant une ligne de zone d'exclusion le long de la côte soit en désignant des zones d'exclusion. S'agissant des styles d'aménagement, ils peuvent être fixes ou flottants. Dans le cas des aménagements fixes, une distance horizontale ou une élévation fixe est maintenue de manière indépendante dans le temps, quelles que soient les variations d'élévation du niveau de la mer

²⁴ Climate Technology Centre & Network. Wetland restoration and rehabilitation. Disponible à : <https://www.ctcn.org/technologies/wetland-restoration-and-rehabilitation>

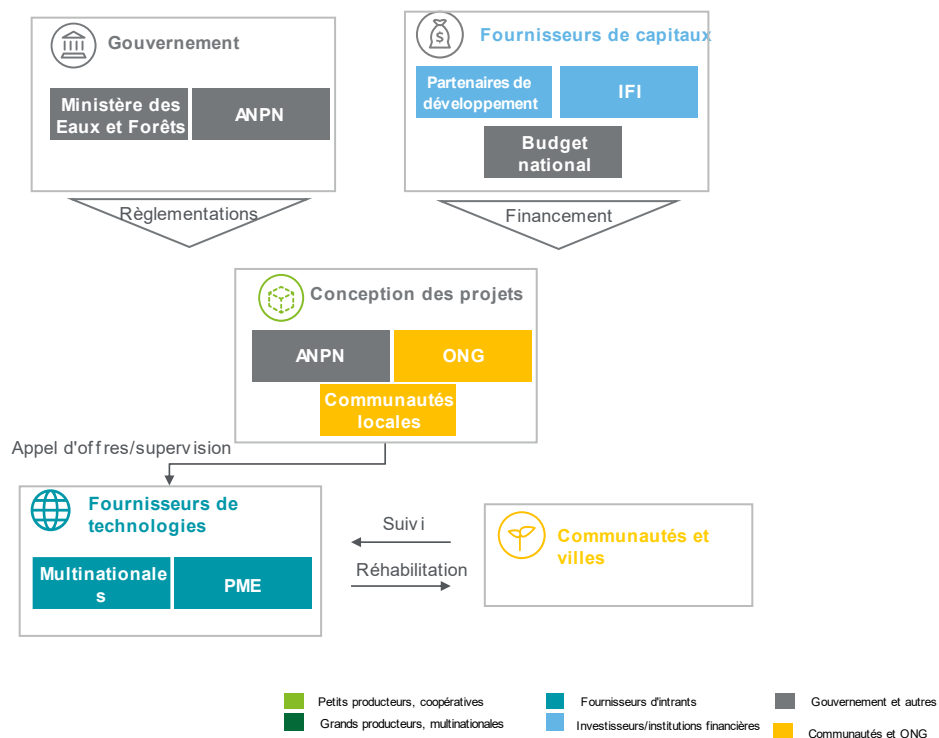
ou de l'érosion côtière. En revanche, les aménagements flottants sont plus dynamiques et les marges de recul établies varient en fonction de l'évolution des conditions côtières²⁵.

Il est essentiel que les marges de recul côtières soient mises en œuvre sur la base d'une évaluation préalable minutieuse fondée sur des données historiques et scientifiques pour délimiter les zones tampons. Et ce pour les trois raisons suivantes : premièrement, la délimitation arbitraire des zones d'exclusion ne remplit pas les rôles attendus de la technologie et expose les vies humaines et les villes aux aléas climatiques. Deuxièmement, les marges de recul côtières écartent parfois tous les types d'activités humaines ou économiques ou certains d'entre eux dans les zones tampons, telles que les établissements humains ou l'aménagement immobilier. L'évaluation préalable est essentielle pour éviter les zonages inutiles ou inefficaces et limiter l'interruption des activités humaines et économiques. De ce point de vue, il est également essentiel d'associer toutes les parties prenantes au processus de mise en œuvre dès l'étape de planification, et de s'assurer qu'elles s'accordent sur les objectifs des marges de recul côtières. Troisièmement, l'évaluation préalable scientifique est nécessaire pour que les marges de recul côtières soient préparées pour une période future de 100 ans afin de faire face au recul du trait de côte et à l'élévation du niveau de la mer.

La chaîne de valeur des trois technologies dans le secteur côtier est similaire. Elle fait intervenir des organismes gouvernementaux qui créent l'environnement réglementaire voulu, des organisations publiques et internationales qui apportent les financements et les fournisseurs de technologie qui assurent des services de réhabilitation et de construction.

Figure 10 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur côtier

Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur côtier



²⁵ Climate Technology Centre & Network. Coastal Setbacks. Disponible à : <https://www.ctc-n.org/resources/coastal-setbacks>

Secteur public :

Comme indiqué dans le cadre institutionnel, il existe un large éventail d'acteurs du secteur public qui interviennent dans les zones côtières et leur aménagement. Cela s'explique par le fait que le secteur abrite d'importantes activités économiques, notamment pétrolières, gazières et portuaires. Cependant, les technologies retenues dans le cadre de l'EBT sont principalement liées à la protection côtière. Le ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement et l'Agence nationale des parcs nationaux sont les principaux acteurs intervenant dans ce cadre. Ils définissent le principal cadre réglementaire et interviennent dans la planification des activités du secteur.

Pourvoyeurs de capitaux :

Pour les trois technologies, la participation du secteur privé devrait être minimale, étant donné que le rendement attendu ne saurait être comme ceux des modèles commerciaux conventionnels. Dans le cas où des modèles de financement innovants, tels que ceux présentés dans la section 6.7, sont adoptés, le secteur privé pourrait être intéressé par le financement de telles approches. Cependant, le secteur public et les organisations internationales sont les plus susceptibles de financer les actions.

Fournisseurs de technologies ;

Dans le cas des trois technologies retenues, les fournisseurs de technologies sont principalement des entrepreneurs qui ont les compétences et le savoir-faire requis pour mettre en œuvre la réhabilitation des zones humides et des hauts-fonds et de soutenir la mise en œuvre des marges de recul côtières. Dans certains cas, les ONG et les communautés pourraient également être associées, car elles peuvent avoir la connaissance requise des côtes et de leurs caractéristiques.

Communauté et villes ;

On s'attend à ce que les communautés soient à même de surveiller au mieux la mise en œuvre et l'application des technologies recensées. Dans certaines localités, comme Libreville et Port-Gentil, les municipalités devraient également être associées. Elles peuvent être en mesure d'assurer le suivi et de délivrer des permis de travail au besoin.

À la lumière de l'objectif de développement durable 14, « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable », les communautés de pêche gabonaises sont encouragées à participer à la mise en œuvre des technologies. Cet objectif serait un lien essentiel entre la façon dont les producteurs travaillent ensemble pour gérer l'utilisation des terres et la biodiversité et la façon dont le statut des femmes peut être promu dans la gouvernance du secteur du poisson pour la chaîne de valeur locale.

5.5 Aperçu des obstacles

Le secteur côtier gabonais se heurte aux obstacles à la diffusion des technologies prioritaires suivants :

Tableau 19 : Obstacles dans le secteur côtier

Type d'obstacle	Description sommaire
Politique	Aucun
Réglementaire	Insuffisance de planification, d'orientations stratégiques et de réglementations spécifiques pour protéger le littoral et développer sa résilience au changement climatique
Institutionnel	Manque d'incitations pour mettre en œuvre les technologies, coordination insuffisante des institutions publiques concernées et du secteur privé

Technique	Manque de connaissances
Financier	Manque de ressources financières, coûts d'investissement initiaux élevés
Géographique	Nécessité de préserver la biodiversité côtière actuelle
Commercial	Participation limitée du secteur privé
Informationnel	Manque d'informations sur les technologies et la résilience du littoral au changement climatique
Comportemental	Comportement des touristes ayant pour effet de dégrader les zones côtières

La principale cause profonde est le manque d'informations sur les avantages et les coûts des technologies d'adaptation au climat pour les décideurs. Il en découle un manque de planification ou de réglementations côtières adéquates, suivi d'un manque d'allocation financière. Le peu d'informations dont disposeraient les décideurs entraverait une meilleure coordination entre les parties prenantes, qu'il s'agisse des organismes publics, des ONG, des groupes de propriétaires fonciers, des habitants, des investisseurs ou du grand public. Cela entraînera également une capacité limitée de mise en œuvre des technologies identifiées. Les capacités techniques limitées des parties prenantes contribuent à un risque accru lié aux capacités qui ferait hésiter les investisseurs à s'impliquer financièrement dans la mise en œuvre de tout type de projets.

Comme indiqué précédemment, les zones côtières abritent une grande biodiversité, ce qui pourrait nécessiter des évaluations environnementales supplémentaires à la mise en œuvre, ce qui peut donner lieu à des surcoûts budgétaires pour les projets. De plus, le secteur côtier attire de nombreux touristes qui peuvent interrompre involontairement la mise en œuvre des technologies.

La COVID-19 a porté un coup à l'économie du secteur côtier qui divertit généralement de nombreux touristes avec des paysages côtiers pittoresques et diverses activités touristiques. Les restrictions de vols internationaux et intérieurs, une mesure de prévention de la COVID-19, entraînent une diminution du nombre de touristes. Par conséquent, d'un point de vue économique, le secteur côtier a été confronté à d'importantes pertes d'emplois et à une contraction de l'économie locale. La reprise économique de l'industrie du tourisme est encore incertaine, raison pour laquelle le secteur côtier continuera de pâtir d'une économie sous performante.

5.6 Plan d'action

5.6.1 Objectifs

Cette section propose différents plans d'action pour diffuser les trois technologies prioritaires, à savoir les cordons littoraux et réhabilitation des cordons littoraux, la restauration des zones humides et les marges de recul côtières. Comme il existe plusieurs obstacles communs à l'introduction des technologies prioritaires, il est prévu de les exploiter d'abord dans le cadre d'un plan d'action global.

Il convient de souligner que les indications de coût fluctueront, car elles dépendent fortement de la portée et de l'échelle de temps de la mise en œuvre ainsi que du contexte local du Gabon. D'autres coûts connexes, qui ne sont pas indiqués ci-après, peuvent survenir avant, pendant ou après chaque action pour une mise en œuvre satisfaisante de la technologie.

5.6.2 Plan d'action 1 : Action globale

Activité 1.1 Élaborer un cadre général pour l'aménagement de côtes résilientes face au changement climatique

Cette activité vise à créer un cadre général d'aménagement d'un littoral résilient face au changement climatique. Bien que le Gabon soit doté de plusieurs politiques faisant référence à l'aménagement du littoral, celles-ci s'inscrivent dans d'autres politiques relatives au développement ou climat, et ne fournissent donc pas une vue d'ensemble de l'aménagement du littoral. Cette activité vise à élaborer un cadre ou une stratégie globale pour clarifier le plan d'aménagement côtier, le calendrier, les coûts et les technologies. Il sera utile de mettre sur pied un comité national qui formulera un cadre général d'aménagement d'un littoral résilient au changement climatique.

Activité 1.2 Élaborer et promouvoir des règles et règlements

Partant du cadre élaboré dans l'activité précédente, cette activité vise à développer des règles et réglementations plus spécifiques et détaillées qui soutiennent la réalisation du cadre global. Les règles et réglementations comprendront, entre autres, les plans d'adaptation au climat au niveau communautaire, les réglementations sur l'affectation des terres et les constructions dans les zones côtières, les règles de protection de la biodiversité côtière, y compris les zones humides, les règles de protection des paysages côtiers, les réglementations visant à prévenir les activités touristes qui dégradent l'environnement.

Activité 1.3 Rechercher les conditions topographiques et climatiques du littoral, y compris la biodiversité

Cette activité vise à obtenir des données et des informations globales relatives au littoral. Ces données et informations deviennent une base de référence pour mettre en œuvre les technologies comme il se doit et de manière efficace. Il est vivement recommandé que des experts scientifiques de différentes disciplines telles que la géographie, la biologie, l'océanographie et la climatologie pilotent cette activité en étroite coordination avec les décideurs.

Activité 1.4 Mener une campagne de sensibilisation sur un littoral résilient face au changement climatique

Elle vise à surmonter l'un des principaux obstacles qu'est le manque d'informations sur les coûts et les avantages des technologies pour les décideurs et les parties prenantes concernées, qui est à l'origine de plusieurs autres problèmes profonds qui se posent à l'implantation des technologies. Pour surmonter cet obstacle, la sensibilisation des parties prenantes et des décideurs concernés sera efficace.

Entité responsable : Le ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement et l'Agence nationale des parcs nationaux seront les institutions chefs de file de cette action.

Coûts : Les coûts associés à cette action sont estimés à 500 000 dollars É-U et couvrent l'organisation d'ateliers pour les parties prenantes, la recherche environnementale ou socioéconomique et le déploiement de supports de formation²⁶. Les frais généraux associés à l'évaluation préalable pour le littoral sont estimés à environ 2 000 dollars É-U par kilomètre²⁷. Bien que ce montant soit lié au suivi, il donnerait une idée approximative du coût de l'évaluation préalable.

²⁶ Republic of Liberia Coastal Zone's Technology Needs Assessment for Climate Change Adaptation (2019). Disponible à : <https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/01/tna-report-coastal-zone-liberia.pdf>

²⁷ Environment Agency, Cost estimation for coastal protection – summary of evidence (2015). Disponible à : https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6034ee168fa8f5432c277c23/Cost_estimation_for_coastal_protection.pdf

5.6.3 Plan d'action 2 : Diffusion de cordons littoraux et réhabilitation de cordons littoraux

Activité 2.1 Concevoir un projet expérimental et choisir une zone d'expérimentation

Dans cette activité, l'objectif est de concevoir un projet expérimental pour les cordons littoraux et réhabilitation de cordons littoraux suivant un calendrier donné et au sein d'une collectivité désignée. La conception doit se fonder sur le produit obtenu de l'exécution du plan d'action 1, en particulier le cadre général et les données issues des travaux de recherche préalable. Les éléments à prendre en compte incluent, entre autres, les zones d'expérimentation, le calendrier, les coûts et le processus d'appel d'offres d'entrepreneurs.

Activité 2.2 Consulter les parties prenantes

Avant de mettre en œuvre le projet expérimental, les parties prenantes devraient être informées de l'ébauche de plan du projet expérimental et consultées à ce sujet. En effet, le littoral gabonais, dans bien des cas, abrite diverses activités sociales et économiques telles que les industries d'exportation et de tourisme ainsi que la vie quotidienne des populations en général. La participation des collectivités locales est également encouragée, car elles sont censées être les institutions de première ligne dans la gestion et le suivi du projet expérimental.

Activité 2.3 Mettre en œuvre les technologies et évaluer le projet expérimental

La mise en œuvre des technologies peut nécessiter le soutien des communautés locales et/ou des ONG, en particulier pour la mise en œuvre de la restauration côtière qui comprend plusieurs techniques manuelles telles que la plantation de végétation et l'installation de clôtures dunaires. Leur participation améliorera également efficacement leur sensibilisation à l'idée d'un littoral résilient face au changement climatique. La technologie des cordons littoraux nécessite généralement des machines lourdes pour installer les sédiments sur les plages ou les hauts-fonds, aussi est-il nécessaire de procéder à un examen préalable minutieux des machines utilisées afin de limiter les dommages qu'elles causent. Après la mise en œuvre des technologies, une évaluation devrait être menée pour examiner l'efficacité des technologies et s'assurer que leur mise en œuvre ne n'a pas d'effets néfastes sur la zone d'expérimentation, notamment pour la biodiversité.

Activité 2.4 Élaborer un programme de suivi après la période d'expérimentation

Étant donné que la singularité des technologies des cordons littoraux et de réhabilitation des cordons littoraux n'en fait pas un projet ponctuel, mais nécessite plutôt un suivi et une évaluation à long terme, il est nécessaire d'établir un programme de suivi couvrant une période allant d'au moins cinq à dix ans. Le programme de suivi devrait prévoir des activités telles que la création d'un comité de suivi et évaluation, l'élaboration d'un calendrier et d'indices de suivi et la mise en place d'un mécanisme de notification pour déclencher des alertes lorsque des signes indésirables sont détectés.

5.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion de la restauration des zones humides

Activité 3.1 Décider des zones cibles, des problèmes et des mesures à appliquer

Cette activité vise à décider des zones cibles où un projet expérimental sera exécuté. En examinant les zones cibles, des problèmes tels que l'érosion, la sécheresse, l'évaporation de l'humidité ou la dégradation de la végétation seront mis en évidence, et des mesures appropriées seront également déterminées en conséquence.

Activité 3.2 Concevoir un projet expérimental et élaborer des lignes directrices sur les technologies

Dans cette activité, les parties prenantes sont encouragées à concevoir une idée de projet gérable comprenant des buts/objectifs clairs et des indices de suivi mesurables. Compte tenu de la nécessité d'un programme de suivi à long

terme, la mise sur pied d'un comité et l'établissement d'une procédure de suivi revêtent également une importance cruciale. Dans cette activité, il est également recommandé d'élaborer des lignes directrices techniques auxquelles se référeront les responsables gouvernementaux, les communautés locales, les membres d'ONG et d'autres parties prenantes concernées afin de s'assurer que les technologies dans le domaine des zones humides soient déployées de manière cohérente au niveau local.

Activité 3.3 Renforcer les capacités des communautés locales

Cette activité vise à fournir les connaissances et les capacités nécessaires aux collectivités et populations locales susceptibles de contribuer de manière significative au projet expérimental. Lorsque la zone d'expérimentation ne peut pas accueillir de machines lourdes, le travail de restauration des zones humides peut être entrepris manuellement. Dans cette optique, il est important d'associer les collectivités locales, les communautés et/ou les ONG au projet expérimental et de les former convenablement aux techniques de restauration des zones humides. Des ateliers de renforcement des connaissances et des séances de formation pratique sur place sont quelques-unes des idées concernant cette activité. Les institutions de recherche et les experts scientifiques devraient mener cette action afin d'assurer la qualité du renforcement des capacités.

Activité 3.4 Appliquer les mesures et surveiller les effets

Dans cette activité, les parties prenantes sont encouragées à mettre en œuvre le projet expérimental et à lancer le mécanisme de suivi. La restauration des zones humides peut être un projet ponctuel ou à durée déterminée, mais le suivi peut s'étendre jusqu'à cinq voire dix ans après la mise en œuvre afin de s'assurer de la santé des zones humides.

Activité 3.5 Évaluer le projet expérimental

Cette activité visera à mener une évaluation du projet et à recenser les obstacles au déploiement de nouveaux projets expérimentaux dans d'autres zones. L'évaluation est donc basée sur les résultats du suivi, des évaluations scientifiques effectuées par des experts et des entretiens avec les parties prenantes.

Activité 3.6 Élaborer des lignes directrices sur l'application des mesures de restauration des zones humides

Le projet expérimental peut être un cas modèle pour le Gabon et il peut aussi être utile pour d'autres communautés locales, aussi cette activité vise-t-elle à élaborer des lignes directrices concernant la restauration des zones humides en se fondant sur le projet expérimental. Les enseignements tirés du projet expérimental seront intégrés dans des lignes directrices et favoriseront une meilleure mise en œuvre d'autres projets portant sur les marges de recul côtières.

Entité responsable : Il est prévu que le ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement et l'Agence nationale des parcs nationaux soient les institutions chefs de file de cette action, en étroite coordination avec les départements ministériels concernés.

Coûts : Les coûts dépendent en grande partie des techniques de restauration employées, des conditions du littoral et du contexte local du Gabon. Une étude montre que les coûts médians et moyens déclarés pour la restauration d'un hectare d'habitat côtier marin étaient d'environ 80 000 dollars É-U (2010) et 1 600 000 dollars É-U (2010), respectivement. Cependant, il est aussi indiqué que les coûts médians des coûts totaux réels sont susceptibles d'être deux à quatre fois plus élevés²⁸.

²⁸ Elisa Bayraktarov et al. (2015) *The cost and feasibility of marine coastal restoration*. Ecological Applications, Volume 26, Issue 4, p.1055-p.1074. Disponible à : <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/15-1077#:~:text=Findings%20showed%20that%20while%20the%20median%20and%20average,were%20among%20the%20most%20expensive%20ecosystems%20to%20restore>.

5.6.5 Plan d'action 4 : Diffusion des marges de recul côtières

Activité 4.1 Choisir une zone d'expérimentation

Comme la réalisation d'une marge de recul côtière s'étale sur un espace temporel relativement long et qu'un large éventail de considérations rentre en jeu, cette activité visera à spécifier une zone d'expérimentation pour examiner les étapes de mise en œuvre de la technologie et à recenser les défis à une mise en œuvre réussie.

Activité 4.2 Concevoir un plan pour les marges de recul côtières

Comme indiqué dans la section précédente, différentes approches peuvent être utilisées pour appliquer une marge de recul côtière, notamment les marges de recul horizontales ou verticales, il est important de concevoir avec soin un plan pour les marges de recul qui se base sur les conditions côtières de la zone d'expérimentation. Les aspects à prendre en considération incluront, entre autres, la distance de recul, le calendrier, les coûts, les zones devant servir de tampon, le processus d'appel d'offres des entrepreneurs, le programme de suivi après la mise en œuvre, la réinstallation des habitants de la zone d'expérimentation, le cas échéant, et les plans pour leur indemnisation.

Activité 4.3 Consulter les parties prenantes

Avant de mettre en œuvre le projet expérimental, les parties prenantes devraient être informées de l'ébauche de plan du projet expérimental et consultées à ce sujet. En effet, le littoral gabonais abrite diverses activités sociales et économiques telles que les industries d'exportation et de tourisme ainsi que la vie quotidienne des populations en général. Plus particulièrement, les habitants et les acteurs du secteur privé qui pourraient être touchés par les marges de recul côtières sont les parties prenantes les plus importantes pour cette activité.

Activité 4.4 Mettre en œuvre la technologie et en évaluer l'effet

La mise en œuvre est relativement simple, mais elle nécessite une application stricte. De plus, les marges de recul côtières doivent être examinées périodiquement pour s'assurer que les zones concernées continuent de fournir une protection suffisante, car les conditions côtières et climatiques changent constamment. Par exemple, le projet sur les marges de recul côtières aux États-Unis est évalué tous les 10 ans²⁹.

Entité responsable : Il est prévu que le ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement soit l'institution chef de file de cette action, en étroite coordination avec les départements ministériels concernés.

Coûts : Le coût des études techniques concernant les marges de recul côtières peut être estimé à 11 700 dollars É-U par kilomètre, des examens quinquennaux obligatoires quant à eux étant estimés à 23 000 dollars É-U par kilomètre. Les charges administratives annuelles sont estimées à environ 4 800 dollars É-U par kilomètre. Tous coûts indiqués sont convertis aux prix de 2009³⁰.

Calendrier : La figure ci-dessous présente le calendrier global de mise en œuvre des technologies prioritaires du secteur côtier au Gabon

²⁹ Zhu, X., Linham, M. M., & Nicholls, R. J. (2010). *Technologies for Climate Change Adaptation - Coastal Erosion and Flooding*. Danmarks Tekniske Universitet, Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi. TNA Guidebook Series. Disponible à : <https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/5699563/Technologies+for+Climate+Change+Adaptation-Coastal+Erosion+and+Flooding.pdf>

³⁰ *ibid*

Figure 11 : Calendrier de mise en œuvre

Plan d'action	Activité	2023				2024				2025				2026	""	2030
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4			
Action globale	Élaborer un cadre général pour l'aménagement de côtes résilientes face au changement climatique															
	Élaborer et promouvoir des règles et règlements															
	Rechercher les conditions topographiques et climatiques du littoral, y compris la biodiversité															
	Mener une campagne de sensibilisation sur un littoral résilient face au changement climatique															
Diffusion de cordons littoraux et réhabilitation de cordons littoraux	Concevoir un projet expérimental et choisir une zone d'expérimentation															
	Consulter les parties prenantes															
	Mettre en œuvre les technologies et évaluer le projet expérimental															
	Élaborer un programme de suivi après la période d'expérimentation															
Diffusion de la restauration des zones humides	Décider des zones cibles, des problèmes et des mesures à appliquer															
	Concevoir un projet expérimental et élaborer des lignes directrices sur les technologies															
	Renforcer les capacités des communautés locales															
	Appliquer les mesures et surveiller les effets															
	Évaluer le projet expérimental															
	Élaborer des lignes directrices sur l'application des mesures de restauration des zones humides															
Diffusion des marges de recul côtières	Choisir une zone d'expérimentation															
	Concevoir un plan pour les marges de recul côtières															
	Consulter les parties prenantes															
	Mettre en œuvre la technologie et en évaluer l'effet															

5.7 Possibilités de financement

Toutes les technologies recensées dans le secteur côtier peuvent nécessiter une grande quantité de ressources financières, c'est pourquoi l'établissement d'un plan de financement devient essentiel. Le programme de financement concernera principalement la mise en œuvre des technologies et le renforcement des capacités connexes, au niveau national ou provincial. En outre, le gouvernement pourrait devoir fournir des incitations financières ou des indemnités pour encourager les propriétaires fonciers, les locataires et les résidents possédant des propriétés à l'intérieur ou à proximité des zones d'expérimentation du projet à se réinstaller ailleurs.

Financement extérieur

Compte tenu des caractéristiques des technologies du secteur côtier qui nécessitent un suivi à relativement long terme et des coûts initiaux importants, l'État gabonais et/ou les partenaires internationaux seront les principaux fournisseurs de subventions ou de financements concessionnels. Les ressources financières seront allouées non seulement à la mise en œuvre elle-même, mais également à l'élaboration de stratégies et de politiques, à la sensibilisation, au renforcement des capacités et à d'autres activités connexes.

Des fonds nationaux et régionaux peuvent également être des canaux financiers pour financer la société civile et les communautés locales susceptibles de jouer un rôle essentiel dans le déploiement de certaines des technologies. Les sources potentielles de financement comprennent le FVC, le FEM, le Fonds pour l'adaptation, ainsi que des organisations internationales, des institutions financières internationales et des banques multilatérales de développement telles que la Banque mondiale, la Banque africaine de développement, le Fonds de développement africain et les donateurs bilatéraux.

Financement privé

Le financement privé ou le financement mixte devient plus important pour tirer parti des options de financement des projets d'adaptation au changement climatique, y compris pour le secteur côtier. Les obligations climatiques sont l'une des options envisageables pour mobiliser des financements privés. Les obligations dites obligations vertes, bleues ou climatiques sont considérées comme un canal innovant d'accès aux financements privés pour la mise en œuvre de technologies visant à renforcer la résilience climatique ou à atténuer les effets climatiques liés au littoral. Plus particulièrement, les systèmes d'obligations bleues sont de plus en plus reconnus pour mobiliser des financements privés à l'appui de l'aménagement de zones côtières et marines résilientes au climat, et peuvent donc convenir à la mise en œuvre des technologies au Gabon.

5.8 Évaluation de l'impact du changement climatique

La mise en œuvre réussie des technologies recensées, à savoir les cordons littoraux et leur remise en état, la restauration des zones humides et les marges de recul côtières, se traduira par le renforcement de la résilience climatique du Gabon et de sa population. Les technologies permettront de créer des conditions côtières plus durables pour les populations sur le plan de l'environnement côtier et du cadre de vie, des activités sociales, de l'économie, de la sécurité et de la santé, tout en améliorant la biodiversité côtière. Une mise en œuvre réussie contribuera également à l'essor économique du secteur côtier, qui crée de nombreuses opportunités pour les entreprises, les emplois et les moyens de subsistance.

6 Plans d'action technologiques - Gestion des déchets

6.1 Situation actuelle du secteur

Certes la gestion des déchets n'est pas explicitement mentionnée dans le PAT, mais elle l'est comme sous-secteur des villes dans le programme pays soumis au FVC. Les déchets solides représentent 211 Gg de CO₂eq par an et restent une source mineure d'émissions de GES dans le pays. Cependant, des conditions météorologiques extrêmes telles que l'augmentation de la température ou les variations des régimes de précipitations peuvent entraîner la propagation de maladies émanant de décharges sauvages si celles-ci ne sont pas bien gérées. À l'inverse, la mauvaise gestion des déchets solides entraînera une augmentation des émissions de GES provenant de la décomposition des déchets, contribuant ainsi davantage à l'aggravation des conditions du changement climatique.

Au Gabon, le concept d'économie circulaire, un cadre de développement économique où les produits et les matières sont recyclés, réparés et réutilisés plutôt qu'éliminés, est encore en train de voir le jour. Il se caractérise par les principes fondamentaux suivant : i) éliminer les déchets et la pollution, ii) maintenir les produits et les matières en usage/faire circuler les produits et les matières, iii) régénérer la nature et les systèmes naturels. Le concept d'économie circulaire sera essentiel pour le secteur de la gestion des déchets, car il favorisera des activités de fabrication et de consommation respectueuses de l'environnement au Gabon, ce qui conduira à la réduction de la quantité de produits et matières et de déchets. Les recherches menées jusqu'ici montrent que les femmes sont généralement représentées de manière disproportionnée dans les activités à faible valeur ajoutée, informelles et en bout de chaîne de l'économie circulaire, notamment le recyclage, la réutilisation et la gestion des déchets. En revanche, lorsqu'on se penche sur des activités circulaires à plus forte valeur ajoutée telles que l'éco-conception industrielle, le développement de produits circulaires et d'autres activités faisant intervenir une plus grande utilisation des technologies de pointe, les femmes y sont moins présentes.³¹ On s'attend à ce que les femmes puissent être les principaux moteurs de la transition du modèle économique actuel consistant à « prendre-fabriquer-jeter » à l'économie circulaire, en tant que consommatrices, décideuses et productrices dans les secteurs public et privé. Par conséquent, il est essentiel d'intégrer l'égalité des sexes dans la diffusion de l'économie circulaire.³²

Nombreuses sont les possibilités qui s'offrent de travailler avec les femmes chefs de famille, les productrices de denrées alimentaires et les entrepreneurs locaux pour promouvoir une approche d'économie circulaire dans la gestion quotidienne des déchets, les systèmes de recyclage, la réduction du gaspillage alimentaire, le conditionnement et les plastiques. La promotion de l'innovation par l'investissement en capital et l'adaptation locale des technologies appropriées au niveau communautaire contribuera à l'objectif supplémentaire consistant à donner aux femmes les moyens de limiter et de réutiliser les déchets.

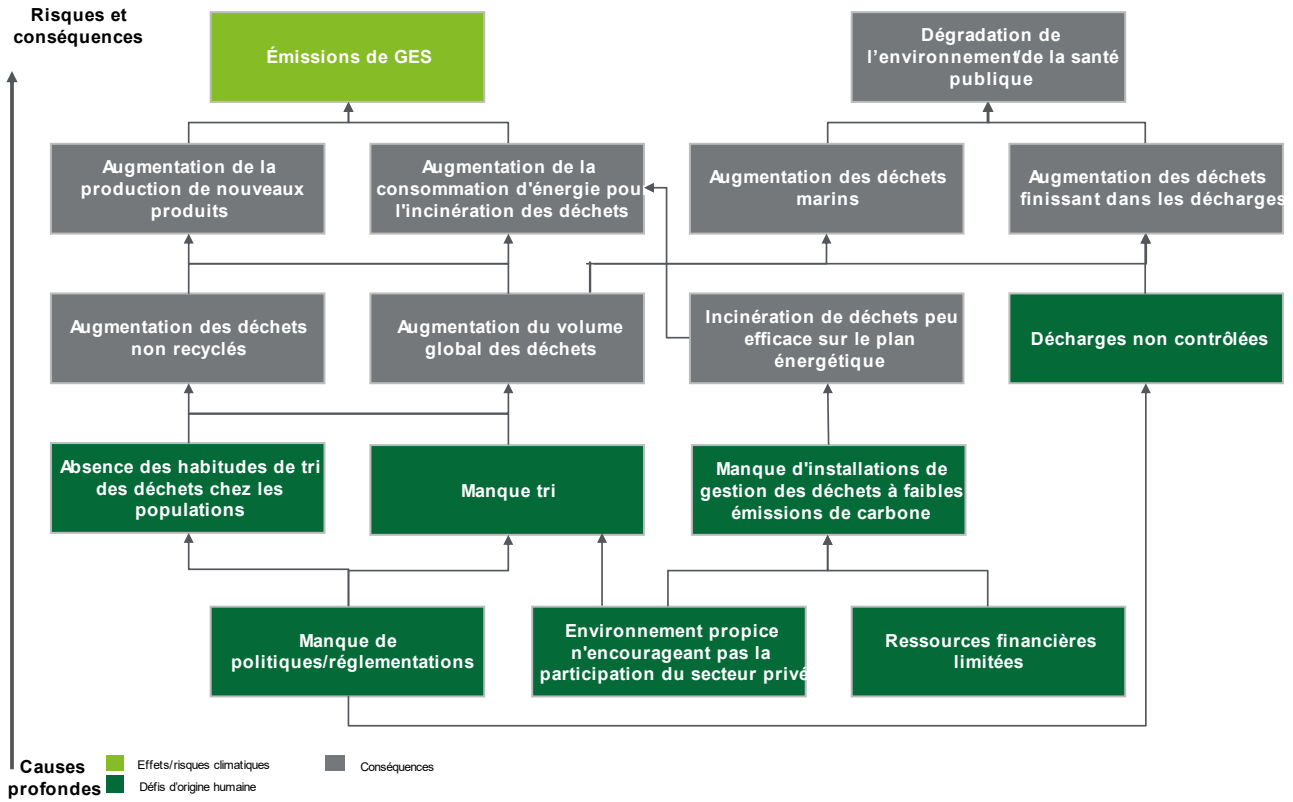
La situation actuelle du secteur de la gestion des déchets est résumée dans la figure suivante :

Figure 12 : Situation actuelle du secteur de la gestion des déchets

³¹ Manuel Albaladejo, Virginia Arribas and Paula Mirazo (2022). "Why adopting a gender-inclusive approach towards Circular Economy matters." UNIDO. Disponible à: <https://iap.unido.org/articles/why-adopting-gender-inclusive-approach-towards-circular-economy-matters>

³² Stephanie Eynon. *Towards a gender responsive Circular Economy. The challenges and opportunities for standardization.* 2021. PowerPoint Presentation. Disponible à: <https://unece.org/sites/default/files/2021-12/9-7%20Stephanie%20Eynon%20GRSI%20on%20Circular%20Economy.pdf>

Situation actuelle du secteur de la gestion des déchets



6.2 Cadre institutionnel

Cette section décrit les principales parties prenantes et institutions qui joueront un rôle important dans la mise en œuvre et le déploiement à grande échelle des technologies qui ont été retenues comme prioritaires pour le secteur de la gestion des déchets. Les principales institutions gouvernementales du secteur de la gestion des déchets sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20 : Principales institutions gouvernementales

Institutions chefs de file	Description
Ministère de la Décentralisation, de la Cohésion et du Développement des territoires (MDCDT)	Le ministère entend intégrer les actions de lutte contre le changement climatique dans de nouvelles feuilles de route du développement des collectivités locales. Ces dernières sont également des acteurs importants de la gestion des déchets. Le MDCDT est considéré comme un facilitateur et un influenceur dans le domaine de la gestion des déchets, et il est responsable de l'élaboration des politiques et de la stratégie pour le secteur de la gestion des déchets. Le ministère s'engage dans un projet de planification de la collecte, du traitement, du recyclage et du compostage des déchets. Ce projet permettra d'optimiser la gestion des déchets au Gabon et de promouvoir leur utilisation comme ressource. Chaque municipalité est également responsable de la gestion des déchets.
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche	Bien que la gestion des déchets ne relève pas de la responsabilité du MAEPA, le compostage et la digestion anaérobie sont populaires dans le secteur agricole comme le

et de l'Alimentation (MAEPA)	sont les pratiques de gestion des déchets dans d'autres pays. L'initiative du ministère pourrait encourager la prise en compte des technologies de traitement des déchets dans le secteur agricole.
Ministère de l'Économie et de la Relance	Le ministère est responsable de la politique économique globale et de la relance au Gabon. En ce qui concerne le secteur de la gestion des déchets, il jouera un rôle clé dans la promotion des activités économiques et de consommation durables qui conduisent à la réduction de l'élimination des déchets. En outre, le ministère sera une plaque tournante pour l'établissement d'une économie circulaire où les produits et les matières recyclés, réparés et réutilisés plutôt qu'éliminés, et où le développement économique est également assuré grâce à la circulation des produits et matières.
Ministère des Affaires sociales et des Droits de la Femme	Le ministère est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique des affaires sociales et des droits des femmes. Il jouera un rôle central en garantissant que les technologies appropriées qui allègent le fardeau des femmes, qui favorisent l'innovation des femmes et les applications qui leur sont destinées dans l'économie de l'éducation, de la santé et des soins, et qui soutiennent les femmes dans leurs activités entrepreneuriales et productives, non seulement dans le secteur de la gestion des déchets, mais aussi dans tous les autres secteurs au Gabon.

Les principales parties prenantes suivantes peuvent également contribuer à la mise en œuvre et au déploiement à grande échelle des technologies prioritaires :

Tableau 21 : Principales parties prenantes du secteur de la gestion des déchets

Partie prenante	Description
Secteur privé	<p>Bien que le Gouvernement gabonais et ses institutions aient la responsabilité générale de s'assurer que la gestion des déchets est assurée comme il se doit, le secteur privé jouera un rôle clé dans le développement du secteur. Il s'agit notamment d'acteurs du secteur privé qui trouvent des opportunités commerciales tout au long de la chaîne de valeur des déchets solides, qu'il s'agisse des possibilités de réduction de la production globale de déchets, de la collecte, du tri, de la récupération de matières, de la réutilisation, du recyclage et ou encore de la conception de produits. Certains des acteurs privés répertoriés sont énumérés ci-après.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Averda Environmental Services LLC Gabon</u> : Le fournisseur multinational de services de gestion des déchets basé au Liban a conclu un accord de service avec l'État gabonais en 2014, avec une possibilité d'extension jusqu'en 2021. Averda fournit des services de collecte et de transport des déchets depuis les points de collecte de Libreville jusqu'au site d'enfouissement de Mindoube. • <u>Clean Africa</u> : Clean Africa est également un prestataire de services de gestion des déchets basé à Libreville. • <u>Gabon Propre Services (GPS)</u> : GPS fournit des services de nettoyage, d'entretien général et d'assainissement. Il fournit des services de ramassage d'ordures.
Société civile	Les organisations non gouvernementales et les organisations de la société civile concernées par le secteur de la gestion des déchets au Gabon auront un rôle essentiel à jouer dans la mise en œuvre des technologies prioritaires. Leur engagement et leur participation seront importants pour les activités du plan de mise en œuvre telles que la formulation des politiques et la sensibilisation.
Partenaires internationaux et bilatéraux	Les partenaires internationaux et bilatéraux jouent un rôle clé en tant que partenaires du Gouvernement gabonais en fournissant un soutien au pays, compte tenu de ses ressources limitées. Ce soutien inclut la fourniture d'une assistance technique, l'amélioration de l'environnement propice et la facilitation et le soutien du financement.

Les alliances régionales telles que l'African Circular Economy Alliance (*Alliance africaine pour l'économie circulaire - ACEA*) apporteraient également un soutien considérable au secteur gabonais de la gestion des déchets.

6.3 Objectifs et buts du secteur

La gestion des déchets est considérée comme un sous-secteur du développement territorial au Gabon. Sur le plan quantitatif, les déchets solides du Gabon génèrent 211 Gg de CO₂ par an. Cependant, ce secteur a de nombreux effets sur l'environnement. Premièrement, un traitement approprié des déchets aide à préserver un environnement durable et vivant. Deuxièmement, le recyclage ou la réutilisation des ressources pourrait améliorer l'économie et aider à créer une économie circulaire au Gabon. Pour soutenir le développement du secteur en vue de répondre à ces besoins et assurer une croissance sur la voie d'un développement sobre en carbone et durable, il est essentiel de mettre en œuvre des technologies de gestion des déchets qui pourraient entraîner une réduction des volumes globaux de déchets, une collecte et un tri appropriés des déchets, le recyclage et la réutilisation des matières, et la réduction des déchets qui finissent dans les décharges.

6.4 Aperçu des technologies définies comme prioritaires

Grâce à la sélection de technologies, le projet propose trois technologies pour résoudre les problèmes de la gestion des déchets, à savoir le tri des déchets, le compostage et la digestion anaérobie.

6.4.1 Tri des déchets

Le tri des déchets est une pratique de recyclage ou de valorisation des matières qui contribue à la réduction des émissions de GES par rapport à la combustion des déchets. Une approche holistique de la gestion des déchets solides prend en compte la gestion des déchets tout au long de la chaîne de valeur des déchets solides, de la source à leur élimination finale. Ainsi, le tri des déchets, y compris le concept des 6R, présente des options de gestion des déchets à chaque étape de la chaîne de valeur qui contribueront à réduire son impact environnemental global. Les 6R représentent les six activités suivantes :

- Refuser – éviter l'achat et l'utilisation d'articles qui contribuent à l'élimination des déchets. Il s'agit notamment du refus de l'achat de matières à usage unique (bouteilles en plastique, pailles, etc.), de produits suremballés et de choses dont on n'a pas besoin, ainsi que de l'utilisation du produit dans son intégralité afin de réduire les déchets.
- Réduire – moins de consommation signifie moins de déchets produits. N'acheter que la quantité de marchandises dont on a besoin.
- Réutiliser – trouver d'autres usages aux matières qui ne sont plus nécessaires. Cela inclut la réutilisation des matières existantes comme matières premières pour d'autres produits, sans qu'il soit nécessaire de procéder à un traitement comme pour les déchets destinés au recyclage.
- Recycler – traiter les déchets ou les réaffecter en en faisant de nouveaux matériaux. Les matières recyclables comprennent le verre, le papier, le métal, le plastique, les pneus, les textiles, les piles et les appareils électroniques.
- Récupérer – tirer de l'énergie des déchets organiques. Cela comprend la production de biocarburants solides tels que les briquettes à partir des déchets récupérés, le biodiesel à partir de déchets agricoles, le biogaz issu de la digestion anaérobie et d'autres options de transformation des déchets en énergie.
- Rejeter – envoyer les déchets qui ne peuvent être réutilisés, recyclés ou récupérés dans des décharges sanitaires. Ces entreprises pourraient être équipées de technologies avancées pour limiter les effets négatifs

sur l'environnement, et de composants de récupération tels qu'un système de récupération des gaz d'enfouissement pour constituer une source supplémentaire de production d'énergie.

Les technologies de tri des déchets à utiliser sont déterminées par la composition déchets solides municipaux collectés qui représentent les flux entrants et le marché pour les fractions de matières résultantes, c'est-à-dire destinées au recyclage et au compostage. Il existe deux approches techniques pour trier les déchets afin d'en tirer des matières utilisables : le tri manuel et le tri automatique. Généralement, les installations de tri combinent les deux approches. La configuration de l'installation de tri dépendra de l'expérience acquise dans la gestion des déchets solides. Par exemple, dans les économies avancées, les installations de tri des déchets utilisent généralement des solutions technologiques plus sophistiquées, tandis que dans les économies émergentes, des solutions à faible intensité de technologies sont suffisantes et plus réalistes. Certaines des principales technologies utilisées dans les installations de tri des déchets sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Technologies de tri des déchets

Technologies de tri des déchets	Description
Criblage des déchets	Séparation des déchets selon des classifications de taille à l'aide de cribles. Certaines des principales techniques sont les cribles à tambour rotatif et les cribles vibrants
Tri pneumatique	Utilisation du flux d'air pour séparer différents déchets en fonction de leur poids.
Séparation balistique	Lit fortement incliné avec une plateforme de criblage en tôle perforée et éléments vibrants alternés. Les fractions légères sont soulevées par des cames vers le haut du lit, les fractions lourdes tombent au fond.
Séparation magnétique	Les aimants soulèvent les métaux ferreux ou les maintiennent sur le convoyeur pendant que les autres déchets retombent.
Séparation à courants de Foucault	Les courants de Foucault sont utilisés pour pousser les métaux non ferreux avec des aimants dans des points de collecte séparés, les déchets non métalliques tombant dans un autre.
Tri manuel	Des ouvriers sont positionnés à côté du convoyeur et retirent manuellement les matières en tri positif ou négatif.
Tri robotisé	Tri par intelligence artificielle (IA) et robotique généralement soutenue par des caméras ne niveau avancé.
Tri à l'aide de capteurs ³³	Utilisation de technologies sensorielles pour identifier et différencier les déchets. <ul style="list-style-type: none"> - Détecteurs à rayons X – Ils identifient les matières en fonction de la densité atomique – par exemple, les halogènes et les composants organiques. - Caméras couleur – Utilisées pour identifier les matières en fonction de la couleur. - Proche infrarouge (NIR) – Utilisé pour identifier les matières en fonction de la composition moléculaire de leur surface. Appliqué pour différencier les différents plastiques (PET, HDPE, PVC, PP et PS). - Détecteurs inductifs – Utilisés pour identifier les matières en fonction de leur conductivité électrique.

³³ Yunxia Wu, Thomas Pretz, EU Waste Management 2010. *Sensor based sorting: A key technology for sustainable waste management.* Disponible à : <http://www.wasteconsult.net/files/downloads/2010-28%20-%20Pretz%20-%20Sensor%20based%20sorting.pdf>

6.4.2 Compostage

Le compostage est un processus contrôlé de traitement des déchets organiques. Le compostage réduit efficacement le volume global des déchets qui finissent dans les décharges et contribue à la conservation des forêts et des eaux en évitant les décharges sauvages. Comme les déchets nécessaires à la production de compost sont organiques, cela réduit par conséquent la décomposition des déchets organiques dans les décharges, réduisant ainsi les émissions de méthane. Dans le même temps, le produit final, le compost, est un apport précieux pour les sols et sert à les conditionner en apportant les éléments nutritifs nécessaires à la production agricole. Le processus de compostage crée par ailleurs des opportunités d'emploi, ce qui est un avantage connexe. Les problèmes d'odeurs, un effet secondaire négatif, pourraient apparaître si les stations de compostage sont situées dans des zones densément peuplées.

Les technologies potentielles de compostage comprennent le compostage en andains qui est une méthode de compostage en plein air avec aération passive ou forcée, la pile statique aérée où des agents structurants sont utilisés pour assurer la porosité de la pile afin d'améliorer la circulation de l'air et de contrôler les températures, et le compostage en cuve qui implique un traitement dans un récipient fermé.

Systèmes d'andains

Les systèmes de compostage en andains consistent en l'épandage de déchets organiques en longs tas étroits (andains) qui sont aérés périodiquement par retournement à l'aide d'un équipement mécanique ou d'une aération forcée ou induite à travers des tuyaux afin de maintenir une décomposition uniforme. Les avantages de l'utilisation des systèmes d'andains comprennent leur faible coût et la simplicité du matériel requis malgré le potentiel de traitement de gros volumes de déchets. Cependant, ce sont des systèmes à forte intensité de main-d'œuvre qui par ailleurs nécessitent une grande surface de terrain. De plus, comme il s'agit d'une méthode de compostage en plein air, il existe un risque de problèmes d'odeur.

Systèmes en cuve

Le compostage en cuve fait référence aux méthodes de compostage où les matières sont confinées dans un bâtiment, un conteneur ou un récipient fermé. Le confinement crée un environnement contrôlé qui a pour résultat une meilleure efficacité du compostage, quelles que soient les conditions météorologiques extérieures. Ces systèmes utilisent une variété et une combinaison de retournements mécaniques et d'aération forcée pour accélérer le processus de compostage. Ils peuvent traiter de grandes quantités de déchets sans prendre autant de place par rapport aux techniques de compostage en andains. Les systèmes de compostage en cuve permettent un contrôle élevé des processus et impliquent l'utilisation intensive d'équipements et de technologies tels que des équipements de ventilation, des conduits d'air recyclé et des mécanismes pour chauffer ou refroidir l'air recyclé. En conséquence, ces systèmes ont également tendance à être une méthode de compostage centralisée plus coûteuse.

6.4.3 Digestion anaérobie

La digestion anaérobie est une pratique consistant à digérer les déchets organiques tels que le fumier et les matières premières alimentaires dans des conditions anaérobies pour accélérer la décomposition des déchets sans émission de méthane. La réduction des émissions de gaz méthane est l'un des principaux avantages écologiques de la digestion anaérobie, car le gaz méthane contribue directement au changement climatique s'il est rejeté dans l'atmosphère.

L'introduction de la digestion anaérobie peut contribuer à l'engagement de l'État gabonais en faveur de l'atténuation du changement climatique.

Dans certains cas, plusieurs coproduits peuvent également être générés grâce à des interventions techniques supplémentaires. Par exemple, la chaleur et l'électricité peuvent être générées par le biogaz produit au cours du processus de digestion. Grâce à la technologie supplémentaire qui peut séparer les liquides et les solides de manière adéquate, des coproduits tels que des engrais et de l'eau de chasse peuvent être produits.

La digestion anaérobie est une technologie établie. Cependant, la conception du flux global de digestion anaérobie nécessite de prendre en considération plusieurs aspects différents pour optimiser l'avantage technologique qu'il présente. Le digesteur et son dispositif de contrôle sont une technologie essentielle et nécessitent une formation pour le faire fonctionner. Il existe différents systèmes anaérobies disponibles, comme détaillé ci-dessous.

Tableau 23 : Systèmes anaérobies³⁴

Système anaérobie	Description	Temps de rétention hydraulique
Digesteur piston	Il s'agit d'un digesteur à réservoir long et étroit qui est souvent construit sous terre avec un couvercle en plastique imperméable qui recueille le gaz. Habituellement utilisé pour les déchets solides. Les déchets solides sont en mouvement dans le réservoir tout en étant chauffés pour être ensuite déposés.	Plus de 15 jours
Digesteur de mélange complet	Il s'agit d'un digesteur de type réservoir chauffé ou non chauffé avec des mélangeurs (c'est-à-dire un moteur ou une pompe) dans le réservoir. Si nécessaire, de l'eau de dilution ou du fumier plus sec sont ajoutés et mélangés aux déchets organiques collectés.	Plus de 15 jours
Lagune couverte	Il s'agit d'un digesteur en forme de lagune avec un séparateur solide en dessous et une couverture imperméable pour recueillir les gaz. Habituellement utilisé pour l'évacuation du fumier.	40 à 60 jours
Réacteur à couverture induite	Il s'agit d'un grand réservoir vertical chauffé où l'influent est ajouté en continu au fond du réacteur afin que les bactéries puissent être en suspension dans le réservoir.	Environ 5 jours ou moins
Filtres anaérobies	C'est un système constitué d'une ou plusieurs chambres de filtration. Les bactéries sont placées à la surface des filtres. Les déchets organiques passent à travers les filtres dans les chambres chauffées.	Environ 5 jours ou moins
Réacteurs séquentiels discontinus anaérobies (ASBR)	Il s'agit d'un grand réservoir chauffé de style navire avec un toit imperméable qui recueille les gaz. Généralement construit hors sol. Il convient au traitement des eaux usées ou des déchets dilués	Environ 5 jours ou moins

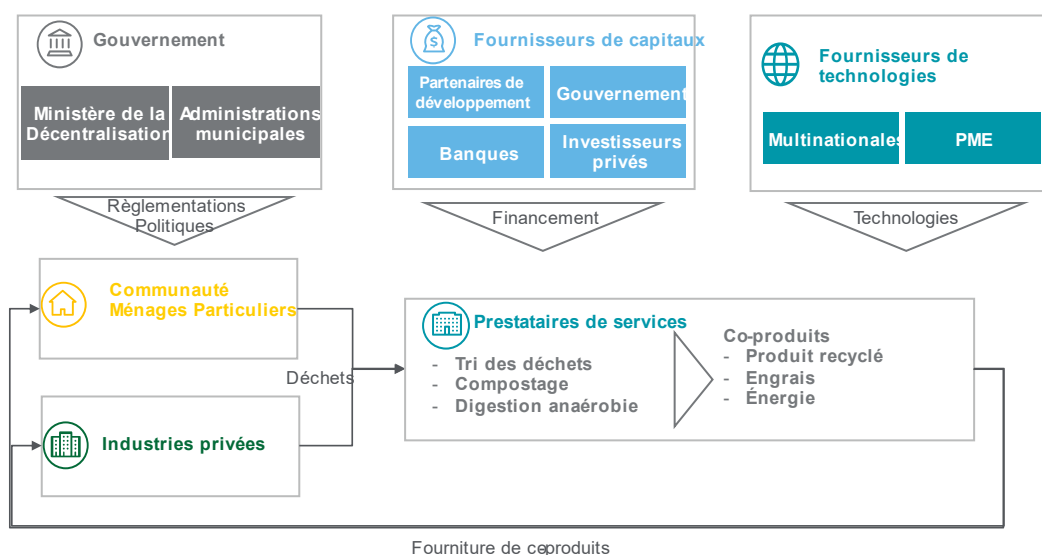
³⁴ La source: United States Environmental Protection Agency. *Recovering Value from Waste Anaerobic Digester System Basics*, 2021. Disponible à: https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-12/documents/recovering_value_from_waste.pdf

Fermentation à haute teneur en matières solides	C'est un récipient chauffant hermétique. Il convient aux substances organiques telles que les ensilages (c'est-à-dire maïs, herbe, seigle), les déchets alimentaires, les sous-produits de la production de biodiesel.	2 à 3 jours
---	--	-------------

La chaîne de valeur des trois technologies dans le secteur de la gestion des déchets est similaire. Elle fait intervenir les organismes publics chargés du cadre réglementaire, des organisations publiques et internationales fournissant des financements, et des entités privées ou quasi-publiques qui sont techniquement soutenues par des fournisseurs de technologie et assureront les services de gestion des déchets. On retrouvera de plus amples informations ci-dessous.

Figure 13 : Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de la gestion des déchets

Chaîne de valeur des technologies prioritaires dans le secteur de la gestion des déchets



Secteur public

Le secteur public devrait assurer un environnement propice à la diffusion des technologies. Il devrait pour cela introduire des politiques et des réglementations pour le secteur de la gestion des déchets telles que des réglementations sur le tri des déchets et les normes de recyclage. Ce faisant, le secteur public a besoin de l'aide financière des partenaires de développement internationaux et/ou bilatéraux qui soutiendront la formulation des politiques/réglementations et les activités de renforcement des capacités. Le secteur public jouera le rôle d'autorité de régulation qui assurera la santé publique en éliminant les effets nocifs causés par le secteur ou la mise en œuvre de la technologie.

Prestataires de services

Les fournisseurs de services des technologies prioritaires peuvent être des acteurs du secteur public, quasi-public et/ou privé, selon le modèle d'exploitation ou la réglementation applicables aux technologies. Étant donné que le secteur de la gestion des déchets implique diverses étapes tout au long de son flux d'activité/d'exploitation, les acteurs les plus indiqués devraient jouer un rôle approprié. Par exemple, la collecte des déchets, qui sera l'une des étapes initiales pour

les technologies prioritaires, pourrait être recommandée pour des entités publiques ou parapubliques afin d'assurer une collecte planifiée et d'éviter l'accumulation de déchets non ramassés dans les zones communautaires. Cependant, les acteurs du secteur privé ont également de grandes opportunités dans d'autres parties de la chaîne de valeur. Par exemple, l'énergie thermique, l'électricité ainsi que les engrais qui devraient être générés en tant que coproduits de la digestion anaérobie auront une valeur marchande si le secteur privé est en mesure d'optimiser les opportunités commerciales.

On ne saurait trop insister sur l'importance de relever les points d'une transition juste vers une rémunération équitable du travail dans le secteur de la gestion des déchets. Une grande partie de la main-d'œuvre dans l'industrie des déchets est féminine dans les volets tri et ramassage de la chaîne, même dans les unités de traitement de haute technologie. Les femmes en tant que travailleuses du secteur des déchets sont confrontées à un préjugé culturel de plusieurs manières. En outre, les travailleurs de ce secteur, hommes comme femmes, subissent le respect et le mépris pur et simple de leurs concitoyens, car la manipulation de déchets non traités est considérée comme dégradante. À cet égard, les prestataires de services devraient être protégés contre les désavantages économiques et culturels/sociétaux, et dans le même temps, ils doivent promouvoir et garantir par eux-mêmes une rémunération équitable de la main-d'œuvre dans le secteur.

Fournisseurs de technologies

Les fournisseurs de technologies fourniront principalement les technologies nécessaires ainsi que des solutions aux prestataires de services. Les PME gabonaises ont une grande marge de manœuvre pour prendre des parts de marché une fois que celui est développé, tandis que les sociétés multinationales peuvent être les principaux acteurs pendant un certain temps.

Fournisseurs de capitaux

Plusieurs éléments des technologies prioritaires peuvent être monétisés, par conséquent, le secteur des déchets présente divers potentiels commerciaux. Les pourvoyeurs de capitaux peuvent s'attendre à un rendement financier venant des fournisseurs de services et de technologies. Les investissements financiers stimuleront les fournisseurs de services et de technologies, contribuant ainsi grandement à la diffusion des technologies. À long terme, la participation des pourvoyeurs de capitaux renforce la croissance du secteur. Les pourvoyeurs de capitaux potentiels comprennent les partenaires de développement internationaux et/ou bilatéraux, notamment les fonds internationaux pour le climat, le Gouvernement gabonais, les institutions financières locales et les investisseurs privés.

Ménages/individus

Chaque ménage et individu peut contribuer lui-même à créer un environnement propice aux technologies prioritaires. Cela passe par un changement de comportement pour tendre vers un mode de vie plus durable. Par exemple, le tri des déchets peut être pratiqué au niveau individuel ou domestique en suivant la réglementation/politique municipale en matière de tri. Des déchets bien triés soutiendront les étapes suivantes du secteur en réduisant les coûts et la main-d'œuvre supplémentaires nécessaires au tri des déchets par les prestataires de services. Le compostage est une autre technologie qui est appliquée au niveau des ménages, des petits exploitants ou de la communauté s'ils disposent des connaissances et de l'équipement adéquats. On s'attend également à ce qu'ils soient des consommateurs de certains des coproduits des technologies prioritaires, comme les engrais produits à la suite des opérations de digestion

anaérobie. Les pourvoyeurs de capitaux peuvent les soutenir financièrement en leur offrant des incitations/avantages financiers pour introduire les technologies à petite échelle, telles que le compostage.

6.5 Aperçu des obstacles

Le secteur gabonais de la gestion des déchets se heurte aux obstacles à la diffusion des technologies prioritaires suivants :

Tableau 24 : Obstacles dans le secteur de la gestion des déchets

Type d'obstacle	Description sommaire
Politique	Aucun
Réglementaire	Aucune politique de gestion des déchets élaborée. Aucun principe ou réglementation définis concernant le tri des déchets.
Institutionnel	La gestion des déchets est considérée comme un sous-thème de développement spécial. Les rôles et les responsabilités du gouvernement et des municipalités sont limités.
Technique	La gestion des déchets est à un stade embryonnaire et aucun besoin technologique exceptionnel n'a été recensé. Les connaissances en matière de tri devront être diffusées. La validité des pratiques d'enfouissement est à confirmer.
Financier	Le besoin de financements importants pour les solutions mécaniques n'est pas établi, tant que les sites d'enfouissement peuvent recevoir les déchets municipaux. L'intérêt pour le compostage et la digestion anaérobie est à confirmer.
Géographique	Aucun
Commercial	Aucun
Informationnel	Les connaissances relatives à la gestion des déchets et au tri n'ont pas atteint le stade de maturité et appellent un développement des capacités.
Comportemental	Un changement de comportement est absolument nécessaire pour réaliser les activités de tri et de traitement des déchets et pour en faire des occupations dignes dans l'économie circulaire avec des salaires équitables qui reflètent leur valeur pour l'économie

Le manque d'information et les comportements sont les principaux obstacles aux progrès du secteur de la gestion des déchets. Le fait de reconnaître la nécessité du tri des déchets et de changer le comportement du public à l'égard du traitement des déchets aura pour effet de transformer la chaîne de valeur et les solutions de gestion des déchets qui en découlent. Ces changements de comportement seront guidés par des normes/règles de tri des déchets qui font défaut pour le moment.

Les méthodes mécaniques et efficaces de traitement des déchets peuvent être encore plus utiles après la mise en application des pratiques de tri des déchets. Dans le même temps, les technologies prioritaires nécessiteront des apports en capital, lesquels font défaut au Gabon.

En ce qui concerne le changement climatique, le secteur gabonais de la gestion des déchets devrait être intégré à la fois dans le contexte des politiques publiques et dans le contexte institutionnel aux niveaux national, régional et municipal. La non-détermination des responsabilités institutionnelles ralentirait le secteur dans l'obtention de

l'attention voulue et la volonté politique de régler la question de la gestion des déchets en tant que problème environnemental.

Au Gabon, les déchets sont traités principalement à travers des décharges, qui auront bientôt atteint la limite de leur capacité, mais aucune analyse n'a été faite sur la limitation des sites de décharge. L'évaluation indiquera la quantité de déchets pouvant être traités dans les sites actuels et suggérera en outre les à appliquer solutions dans l'avenir, notamment le compostage ou la digestion anaérobie. Par conséquent, l'évaluation de la capacité des installations actuelles examinera d'autres aspects à prendre en considération concernant la gestion des déchets au Gabon.

La COVID-19 met en évidence l'importance d'une bonne gestion des déchets. Le secteur de la gestion des déchets est essentiel pour la santé individuelle, la santé publique et le développement humain. La pandémie de COVID-19 a entraîné plusieurs restrictions et changements dans le secteur socioéconomique et commercial ainsi que dans les secteurs de la santé et de la fabrication. Plus particulièrement, l'évolution de ces secteurs vers l'utilisation intensive de produits jetables tels que les plastiques à usage unique et les masques peut facilement contribuer à l'augmentation des déchets. En outre, le secteur de la gestion des déchets lui-même a été limité dans son fonctionnement habituel par des confinements prolongés appliqués dans de nombreux pays, ce qui a conduit à la non-collecte de déchets dans les zones urbaines. Ces problèmes ont été intensifiés dans des pays comme le Gabon où un système adéquat de gestion des déchets est encore en place. L'insuffisance d'un système de gestion des déchets approprié a des effets néfastes sur l'environnement et la lutte contre le changement climatique en raison de l'augmentation des émissions de GES dû à un système de gestion des déchets inapproprié et dégradé.

6.6 Plan d'action

6.6.1 Objectifs

La mise en œuvre réussie des technologies prioritaires dans le secteur de la gestion des déchets aidera à atteindre les objectifs du pays pour le secteur, à réaliser les objectifs de sa CDN et à parvenir à une croissance durable et sobre en carbone. Elle comprend l'établissement d'un cadre juridique et organisationnel efficace pour la gestion des déchets, des institutions de gouvernance solides et compétentes, la fourniture de services et la réalisation d'activités de gestion des déchets efficaces, écologiquement sûres et financièrement viables, l'augmentation de la participation du secteur privé et une plus grande participation et une plus grande prise de conscience des communautés.

Les technologies retenues, à savoir le tri des déchets, le compostage et la digestion anaérobie, font toutes partie du cycle de gestion des déchets depuis la production des déchets des ménages, des communautés et des usines manufacturières jusqu'aux sites d'enfouissement finaux. Étant donné que le tri et la collecte appropriés des déchets sont les éléments de départ qui font la viabilité commerciale et financière par rapport aux autres solutions de traitement des déchets tout au long de la chaîne de valeur des déchets solides, il serait conseillé de se concentrer sur la mise en œuvre des technologies et pratiques de collecte et de tri des déchets comme première étape. Cette démarche ouvrirait la voie au développement d'un marché des technologies et des pratiques de compostage et de digestion anaérobie.

6.6.2 Plan d'action 1 : Renforcement global des capacités

Le renforcement des capacités et la sensibilisation des parties prenantes concernées telles que les institutions gouvernementales, les investisseurs potentiels, les développeurs, les utilisateurs finaux et les institutions financières permettront de mettre en œuvre efficacement des actions à court, moyen et long terme. À court terme, cela soutiendra la mise en œuvre à plus grande échelle des technologies et des pratiques de gestion des déchets solides, y compris le tri des déchets, le compostage et la digestion anaérobie. Par ailleurs, cela soutiendra les technologies plus avancées dans le secteur et ouvrira la voie à leur mise en œuvre, telle que l'utilisation d'installations automatisées et de systèmes sensoriels pour le tri des déchets.

Activité 1.1 Renforcer les capacités institutionnelles

Cette activité ciblera principalement la capacité des institutions gouvernementales compétentes du secteur des déchets. Elle leur permettrait de prendre des décisions éclairées pour concevoir les politiques requises telles que les réglementations, les normes, les instruments fiscaux et les incitations, entre autres, pour soutenir la mise en œuvre et la diffusion des technologies et pratiques de gestion des déchets solides.

Activité 1.2 Renforcer les capacités techniques

Cette activité vise à renforcer les capacités techniques des institutions gouvernementales compétentes chargées de la collecte, du transport, de la manutention et de la gestion globale des déchets solides municipaux. Elle leur permettrait d'acquérir un savoir-faire technique, de mieux assurer la prestation de services et la réalisation des activités de gestion des déchets. Elle préparera également le gouvernement à des actions dans le secteur sur le moyen et le long terme qui nécessiteront des compétences techniques.

Activité 1.3 Renforcer les capacités du secteur privé

Cette activité est mise en œuvre dans le but de faire en sorte que les promoteurs de projets et les investisseurs potentiels du secteur privé aient une compréhension approfondie des technologies et des pratiques de gestion des déchets, ce qui leur permettrait de tirer parti des opportunités commerciales tout au long de la chaîne de valeur de la gestion des déchets. Le secteur privé au Gabon, des petits exploitants aux grandes entreprises, devrait jouer un rôle déterminant dans le développement d'un marché viable des technologies à court et à long terme. Il est important pour eux de comprendre les mesures de réduction des risques que l'État gabonais a prises sur le plan des réglementations et des incitations, et de cerner les avantages économiques, environnementaux et sociaux que ces projets procurent.

Entité responsable : Il est proposé que l'entité chargée de la mise en œuvre des actions globales de renforcement des capacités et de sensibilisation soit dirigée par le ministère de la Décentralisation, de la Cohésion et du Développement des Territoires.

Coûts : Les coûts associés à la mise en œuvre de cette action sont estimés à 350 000 dollars É-U, ce qui inclut l'organisation d'ateliers et de formations, le recrutement d'experts internationaux et le déploiement de supports de sensibilisation du public.

6.6.3 Plan d'action 2 : Créer un environnement propice

Pour mettre en œuvre efficacement la gestion durable des déchets solides au Gabon, il est important de créer un environnement propice qui renforcerait l'engagement des principales parties prenantes et stimulerait la participation du secteur privé, y compris les ménages.

Activité 2.1 Évaluer l'état actuel et la validité des pratiques actuelles

L'État et les municipalités ont besoin de comprendre la validité des pratiques actuelles de gestion des déchets et de déterminer s'ils doivent concevoir des solutions de rechange. Le volume et les catégories de déchets ainsi que la superficie des sites d'enfouissement devraient être comparés, tout comme il faudrait évaluer la durée pendant laquelle ces sites d'enfouissement peuvent accueillir des déchets solides municipaux. Alors que la gestion des déchets au Gabon concerne principalement les déchets solides municipaux, les technologies retenues, à savoir le compostage et la digestion anaérobie, peuvent être introduites dans des branches d'activités spécifiques qui produisent des déchets organiques à partir de ses processus. Par exemple, la technologie de compostage est introduite dans l'industrie du palmier à huile dans des pays d'Asie du Sud-Est et d'Asie du Sud. L'industrie agricole et agroalimentaire gabonaise peut considérer le compostage comme une solution pour réduire la quantité de déchets organiques qu'elle produit. De plus, les digesteurs anaérobies dans les exploitations pourraient résoudre les problèmes de traitement des eaux usées et des déchets organiques.

Cette activité produira donc de manière holistique les informations de base nécessaires à la mise en application des technologies ainsi qu'à l'option d'une mise en œuvre techniquement et financièrement appropriée pour le Gabon.

Activité 2.2 Élaborer des politiques et les appliquer

Une fois que les capacités des principales institutions gouvernementales seront renforcées, ces dernières seront bien éclairées pour élaborer un cadre juridique clair qui régira le secteur. Il en résultera une atténuation des risques liés au secteur et la stimulation du marché pour les différentes étapes du secteur des déchets. Celles-ci incluent la délimitation claire des rôles et des responsabilités de chaque institution gouvernementale intervenant dans la gestion des déchets du niveau national au niveau communautaire, et l'élaboration de normes pour le tri, le compostage et la digestion anaérobie.

Activité 2.3 Procéder à la sensibilisation

La mise en œuvre réussie des technologies de gestion des déchets ne peut avoir lieu sans l'adhésion, le soutien et la participation du grand public, qu'il s'agisse des particuliers ou des grandes entreprises. Cela peut se faire grâce à la diffusion d'informations sur les avantages de la mise en œuvre de technologies et de pratiques de gestion des déchets, et sur la manière dont celles-ci peuvent atténuer les problèmes environnementaux, sociaux et économiques de même que les problèmes de sécurité et de santé. En outre, cette activité inclura la réglementation et la régulation par les autorités, ce qui contribue à leur mise en application réussie. Les options de mise en œuvre peuvent varier. Parmi les idées à étudier, on citera une campagne d'information par le biais des médias nationaux/régionaux, l'éducation scolaire, la pratique du tri des déchets dans les écoles, les sites de fabrication et/ou les communautés, et l'installation de plusieurs poubelles pour différents types de déchets (c'est-à-dire les déchets plastiques et les déchets papier) dans les bâtiments publics/commerciaux.

Entité responsable : Il est proposé que l'entité chargée de l'élaboration et de l'application des politiques pertinentes soit dirigée par le ministère de la Décentralisation, de la Cohésion et du Développement des Territoires.

Coûts : Les coûts associés à la mise en œuvre de cette action sont estimés à 200 000 dollars É-U, ce qui inclut le recrutement de consultants internationaux et nationaux pour soutenir la formulation et l'élaboration des mesures à prendre par les pouvoirs publics et organiser les ateliers, formations et consultations nécessaires.

6.6.4 Plan d'action 3 : Diffusion des technologies de tri des déchets

Activité 3.1 Diffuser les technologies de tri des déchets

Les technologies et pratiques de tri des déchets solides peuvent être mises en œuvre à partir de la source au niveau des ménages, de la communauté et des installations. L'échelle à laquelle elles seront diffusées dépend fortement de l'environnement propice qui serait créé dans le cadre des activités précédentes. À plus court terme, la mise en œuvre du tri des déchets pourrait être concentrée au niveau communautaire, tandis que les actions à court et moyen terme peuvent évoluer vers des activités de tri à plus grande échelle. On s'attend à une application à plus grande échelle des technologies de gestion et de tri des déchets lorsque le marché de la chaîne de valeur se sera amélioré et aura débouché sur la création d'un environnement de politiques et d'incitations dans le cadre des actions gouvernementales. De même, on s'attend à ce que la finance climatique, par le biais d'institutions financières, soit en mesure de mettre des produits financiers à la disposition des acteurs du secteur.

Entité responsable : La diffusion des technologies de tri des déchets sera principalement assurée par le ministère de la Décentralisation, de la Cohésion et du Développement des territoires avec l'accompagnement du secteur privé.

Coûts : La mise en œuvre de cette action est estimée à 15 000 000 dollars É-U.

6.6.5 Plan d'action 4 : Diffusion des technologies de compostage

Activité 4.1 Diffuser les technologies de compostage

La mise en œuvre des technologies de compostage nécessitera des investissements importants. Il faudra également mettre en place et développer une industrie du compostage et un marché du compost au Gabon. Étant donné que les matières premières pour les activités de compostage proviendront principalement des activités de tri des déchets, il est crucial que cet environnement propice soit en place pour assurer le développement de l'industrie et du marché.

Entité responsable : La diffusion des technologies de compostage sera principalement pilotée par le secteur privé.

Coûts : Les coûts dépendent de la quantité de déchets et de la variation des déchets à traiter. À titre de référence, les coûts des usines de compostage sont estimés entre 500 000 dollars É-U et 3 millions dollars É-U, selon la taille de l'usine.

6.6.6 Plan d'action 5 : Diffusion des technologies de méthanisation

Activité 5.1 Diffuser les technologies de digestion anaérobie

La mise en œuvre des technologies de digestion anaérobie nécessitera des investissements importants. Il faudra également mettre en place et développer une industrie et un marché de la digestion anaérobie au Gabon. Cela inclut, entre autres, les considérations de logistique pour les déchets destinés à la digestion, la création d'un marché de co-

produits tels que la chaleur, l'électricité et les engrais, et l'évaluation du problème des odeurs. D'autres pays africains ont mis en œuvre des technologies de digestion anaérobie principalement dans le secteur agricole, le secteur horticole, les entreprises alimentaires utilisant la production végétale ou le secteur du traitement des déchets comme matières premières³⁵. Par conséquent, ce sera un bon point de départ pour installer des digesteurs anaérobies dans certains de ces secteurs au Gabon.

Entité responsable : La diffusion des technologies de compostage sera principalement pilotée par le secteur privé.

Coûts : Les coûts des autres solutions envisageables dépendent de la quantité de déchets et de la variation des déchets à traiter. Un digesteur anaérobie coûte entre 400 000 dollars É-U et 5 millions de dollars É-U, selon sa taille. Un digesteur type dans une exploitation coûte 1,2 million dollars É-U.

Calendrier : La figure ci-dessous présente le calendrier global de mise en œuvre des technologies prioritaires du secteur de la gestion des déchets au Gabon

Figure 14 : Calendrier de mise en œuvre

Plan d'action	Activité	2023				2024				2025				2026	2030
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
Renforcement global des capacités	Renforcer les capacités institutionnelles														
	Renforcer les capacités techniques														
	Renforcer les capacités du secteur privé														
Créer un environnement propice	Évaluer l'état actuel et la validité des pratiques														
	Élaborer des politiques et les appliquer														
	Procéder à la sensibilisation														
Diffusion des technologies de tri des déchets	Diffuser les technologies de tri des déchets														
Diffusion des technologies de compostage	Diffuser les technologies de compostage														
Diffusion des technologies de méthanisation	Diffuser les technologies de digestion anaérobie														

6.7 Possibilités de financement

Dans le secteur de la gestion des déchets, l'approche de financement visera à attirer les financements climatiques des institutions financières internationales et à déclencher des investissements du secteur privé du secteur privé en soutenant le développement de toutes les étapes de la gestion des déchets et en créant un environnement propice à l'introduction de nouvelles technologies.

Si la création d'un environnement propice, sur le plan des réglementations et des flux de revenus, est primordiale pour la participation du secteur privé, il est également important de souligner que la gestion des déchets implique des investissements importants liés aux infrastructures. Le secteur privé peut ne pas être prêt à investir dans ce domaine,

³⁵ Cathy Olphin and Grace Bridgewater (2022). Making the Business Case for Anaerobic Digestion in Africa: Business models from across the continent. RECIRCULATE. Disponible à: <http://recirculate.global/2022/02/ad-business-models-africa/>

faute d'expérience préalable au Gabon. Il est donc crucial d'accorder des conditions de financement favorables à ceux qui adopteront rapidement ces technologies pour encourager l'écoulement de ces dernières.

Dans le cadre de cette approche, l'État gabonais et les partenaires internationaux fourniront des subventions liées à l'assistance technique ainsi que des subventions et/ou des financements concessionnels aux acteurs du secteur privé, dans une certaine mesure. On s'attend à ce que la fourniture de financements concessionnels mobilise des investissements importants du secteur privé sur le long terme.

Les technologies de tri des déchets devraient être les premières à bénéficier de financements concessionnels soutenus de la part des sources extérieures. Des processus et des technologies efficaces de tri des déchets permettront le développement de toute la chaîne de valeur et inciteront le secteur privé à s'impliquer dans le recyclage et le compostage.

Les sources potentielles de financement comprennent le FVC, le FEM ainsi que des organisations internationales telles que la Banque mondiale et autres banques multilatérales de développement, et des donateurs bilatéraux.

6.8 Évaluation de l'impact du changement climatique

La mise en œuvre réussie de la gestion des déchets solides au Gabon et la diffusion des technologies connexes pour leur tri, le compostage et la digestion anaérobie se traduiront par des avantages en cascade pour le pays et sa population. Elles contribueront dans une grande mesure à résoudre le problème des déchets qui se pose dans le pays et créeront, pour les populations gabonaises, de meilleures conditions sur les plans environnemental, social, économique, sanitaire et sécuritaire. Le secteur des déchets deviendra une ressource supplémentaire qui fournira des matières premières pour la chaîne de valeur au sein du secteur, notamment pour le compostage, et potentiellement, pour le secteur de l'énergie en fournissant du combustible de biomasse pour la production d'énergie. Le secteur peut devenir une industrie génératrice de revenus qui crée de nombreuses opportunités pour les entreprises, l'emploi et les moyens de subsistance tout en apportant des solutions de développement durable du pays. Bien que le secteur de la gestion des déchets soit à l'origine d'une part relativement mineure des émissions de GES du pays, la gestion contrôlée des déchets pourrait réduire considérablement lesdites émissions.



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Centre et réseau des technologies climatiques
Agence gabonaise de normalisation

FIN

Mission d'évaluation des besoins technologiques et d'élaboration d'un plan d'action
technologique en vue de la mise en œuvre de la CDN du Gabon
Plans d'Action Technologique

Version 1.0

Juillet 2022
Deloitte Tohmatsu Financial Advisory LLC