



Riziculture irriguée et changement climatique
*Approfondissements méthodologiques pour la
finance climat et la contribution aux trajectoires
long terme AFOLU bas carbone et résiliente*

**Livrable 3.2 – Elaboration des termes de
référence pour les analyses CC à mener pendant
l’instruction d’un projet de riziculture irriguée.**



Juillet 2023



Sommaire

Acronymes	3
1. Objectif et contenu	4
1.1. Objectif	4
1.2. Contenu	4
2. TDR pour analyser la vulnérabilité au CC d'un projet de riziculture irriguée et identifier les actions d'adaptation	5
2.1. Démarche globale de l'analyse de vulnérabilité au CC	5
2.1.1. Les composantes de la vulnérabilité au CC	5
2.1.2. Les étapes et enjeux transversaux de l'analyse de vulnérabilité au CC	5
2.1.3. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'analyse de vulnérabilité au CC	6
2.2. Analyse de la vulnérabilité actuelle et future	7
2.2.1. Analyse bibliographique des caractéristiques naturelles et socioéconomiques	7
2.2.2. Affiner l'analyse du système par des enquêtes terrain	8
2.2.3. Analyser la vulnérabilité future avec des projections climatiques	9
2.2.4. Elaborer des chaines d'impacts climatiques	10
2.3. Identifier, prioriser, mettre en œuvre et suivre/évaluer les actions d'adaptation	11
2.3.1. Identifier les pratiques d'adaptation endogènes	12
2.3.2. Identifier les pratiques d'adaptation exogène	12
2.3.3. Prioriser les options d'adaptation	14
2.3.4. Planifier et budgétiser la mise en œuvre des actions d'adaptation	14
2.3.5. Définir le système de suivi/évaluation des actions d'adaptation	15
3. TDR pour élaborer le bilan GES d'un projet de riziculture irriguée sous NEXT	16
3.1. Démarche globale d'élaboration du bilan GES d'un projet de riziculture irriguée	16
3.1.1. Adopter d'une démarche scientifique pour l'établissement des bilans GES	16
3.1.1. Préparer les données de base du bilan GES /évaluer le niveau de Tier envisageable	16
3.1.2. Renseigner NEXT et analyser la sensibilité des différents paramètres	17
3.1.3. Intégrer les bilans GES en tant qu'outil de suivi-évaluation des projets	17
3.1.4. Accompagner les bilans GES d'un narratif clair	18
3.1.5. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'élaboration du bilan GES	18
3.2. Remplissage de NEXT : démarches et variables à renseigner	18
3.2.1. Accueil : Onglet « HOME »	19
3.2.2. Terres cultivées : Onglet « CROPLAND & GRASSLAND »	19
3.2.3. Terres hydromorphes : Onglet « WETLAND »	22
3.2.4. Fertilisation azotée : Onglet « NUTRIENT »	22
4. TDR pour analyser l'alignement d'un projet de riziculture avec l'Accord de Paris	24
4.1. Démarche globale d'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris	24
4.1.1. Rappel sur l'Accord de Paris	24
4.1.2. Cadres d'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris	25
4.1.3. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris	26
4.2. Analyse de l'alignement selon Note BB1 et BB2 des MDB	26
4.2.1. Critères d'alignement selon Note BB1 et BB2 des MDB	26
4.2.2. Modalités d'analyse selon Note BB1 et BB2 des MDB	27
4.3. Analyse de l'alignement selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE	28
4.3.1. Critères d'alignement selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE	28
4.3.2. Modalités d'analyse selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE	28
Bibliographie	29

Acronymes

ADOP	Accompagnement des dynamiques d'organisations paysannes
AFD	Agence française de développement
AFEID	Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage
AFOLU	<i>Agriculture, Forest, and Other Land Uses</i> (agriculture, forêt et autres utilisations des terres)
AHA	Aménagement hydroagricole
AIC	Agriculture intelligente face au climat (<i>Climate-Smart Agriculture</i> - CSA)
AR	<i>Assessment Report</i> (rapport d'analyse)
AWD	<i>Alternate-Wetting-Drying</i> (alternance d'humidification et d'assèchement)
BDD	Base de données
CC	Changement climatique
CCAFS	<i>Climate Change, Agriculture and Food Security</i> (changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire)
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CDN	Contribution déterminée au niveau national
CEC	Capacité d'échange cationique
CGIAR	<i>Consultative Group on International Agricultural Research</i> (Groupe consultatif pour la recherche agricole)
COSTEA	Comité scientifique et technique pour l'eau agricole
DA	Données d'activités
ECMWF	<i>European Centre for Medium-Range Weather Forecasts</i> (Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme)
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i> (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FE	Facteurs d'émission
GES	Gaz à effet de serre
GFW	<i>Global Forest Watch</i> (surveillance mondiale des forêts)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (<i>Intergovernmental Panel of Experts on Climate Change</i> – IPCC)
GIRE	Gestion intégrée des ressources en eau
HWSD	Harmonized World Soil Data Base
IRRI	<i>International Rice Research Institute</i> (Institut international de recherche sur le riz)
MO	Matière organique
NERICA	<i>New Rice for Africa</i> (Nouveau riz pour l'Afrique)
NEXT	<i>Nationally Determined Contribution Expert Tool</i>
NPK	Engrais à base d'azote, de phosphore et de potassium
OPA	Organisation professionnelle agricole
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PNA	Plan national d'adaptation (<i>National Adaptation Plan</i> – NAP)
PNUD	Programme des Nations-Unis pour le développement
PRG	Pouvoir de réchauffement global
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i> (profils d'évolution des concentrations de GES)
RFU	Réserve facilement utilisable en eau
SFN	Solution fondée sur la nature
SIG	Système d'information géographique
SIGI	<i>Social Institutions and Gender Index</i> (Indice des institutions sociales et du genre)
SMART	Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporellement défini
SMHI	<i>Swedish Meteorological and Hydrological Institute</i> (Institut suédois de météorologie et d'hydrologie)
SRI	Système de riziculture intensive
SSP	<i>Shared Socio-economic Pathways</i> (voies socio-économiques partagées)
STD	Service technique déconcentré
UP	Unité de production

1. Objectif et contenu

1.1. Objectif

D'après les termes de référence de l'étude « Riziculture irriguée et changement climatique » (AFEID & COSTEA, 2022)¹, l'objectif de la tâche 9 est de « *Produire des TdR types à intégrer dans les études de faisabilité des projets pour (i) analyser la vulnérabilité au changement climatique (CC) d'un projet de riziculture et identifier les options d'adaptation ad hoc, (ii) élaborer un bilan GES lors du design du projet, via notamment l'élaboration de scénarios prospectifs (projet / de référence), et (iii) de façon générale, mieux appréhender l'impact des projets de riziculture irriguée sur la trajectoire AFOLU bas carbone et résiliente des pays et l'intégration de cette trajectoire dans les objectifs fixés par l'Accord de Paris* ».

1.2. Contenu

Dans la partie 2, on présente les TDR pour analyser la vulnérabilité au CC d'un projet de riziculture irriguée et identifier les actions d'adaptation, en s'appuyant sur le contenu du livrable 2.1 - *Indications pour mener les analyses relatives à l'adaptation au CC d'un projet de riziculture irriguée*.

Dans la partie 3, on présente les TDR pour élaborer le bilan GES d'un projet de riziculture, en s'appuyant sur le contenu du livrable 2.3 - *Identification des données à utiliser pour remplir l'outil bilan GES NEXT*.

Dans la partie 4, on présente les TDR pour analyser l'alignement du projet de riziculture avec les objectifs fixés par l'Accord de Paris, en s'appuyant sur le contenu du livrable 2.4 - *Indications pour l'analyse de l'alignement des projets avec l'Accord de Paris*.

¹ AFEID & COSTEA, 2022. Termes de référence de l'étude « Riziculture irriguée et changement climatique : Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente ». 18p

2. TDR pour analyser la vulnérabilité au CC d'un projet de riziculture irriguée et identifier les actions d'adaptation

NB : Ces TDR synthétisent le contenu d'un document intitulé « *Indications pour mener les analyses relatives à l'adaptation au CC d'un projet de riziculture irriguée* » (AFEID-COSTEA, 2023a)², auquel le lecteur est invité à se reporter pour avoir plus de détails (sources de données, cas illustratifs, etc.) si nécessaire.

2.1. Démarche globale de l'analyse de vulnérabilité au CC

2.1.1. Les composantes de la vulnérabilité au CC

La **vulnérabilité** résulte de la combinaison de trois composantes (IPCC, 2007)³ (Climate Analytics, 2019)⁴ :

- **Exposition** : « *nature et degré des variations ou des aléas climatiques auxquels un système est exposé* » ;
- **Sensibilité** : « *degré selon lequel un système est affecté ou modifié, de manière négative ou bénéfique, directe ou indirecte, par des stimuli liés au climat* » ;
- **Capacité d'adaptation** : « *capacité du système à modérer les dommages possibles, à tirer parti des opportunités ou à faire face aux impacts.* »

L'exposition est liée à des facteurs climatiques. Plus l'exposition est forte (ou, dit autrement, plus les changements climatiques sont importants), plus la vulnérabilité est forte (à capacité d'adaptation constante). L'exposition s'impose au système : il est impossible d'agir sur cette composante, sauf à migrer de la zone (migration des personnes ou des cultures).

La sensibilité et la capacité d'adaptation sont toutes les deux liées à des facteurs physiques autres que les facteurs climatiques (sols, végétations, etc.) et à des facteurs socio-économiques (pauvreté, accès au foncier, etc.). Plus la sensibilité est forte, plus la vulnérabilité est forte. Par contre, plus la capacité d'adaptation est forte, plus la vulnérabilité est faible.

L'adaptation consiste soit (i) à renforcer la capacité d'adaptation d'un système, soit (ii) à diminuer sa sensibilité. Tout l'enjeu des études de vulnérabilité est de bien identifier les trois composantes de la vulnérabilité, afin de proposer des actions d'adaptation appropriées pour renforcer la capacité d'adaptation ou diminuer la sensibilité.

2.1.2. Les étapes et enjeux transversaux de l'analyse de vulnérabilité au CC

L'analyse de vulnérabilité au CC se déroule en deux grandes étapes, idéalement menées de façon participative avec les acteurs locaux, via de multiples allers-retours et concertations de terrain : (i) Analyse de la vulnérabilité actuelle et de la vulnérabilité future au CC (Cf. Partie 2.2) et (ii) Identification et priorisation des options d'adaptation, puis définition des modalités de mise en œuvre et de suivi/évaluation (Cf. Partie 2.3).

Les enjeux suivants seront à considérer de façon transversale lors de l'analyse ?

² AFEID & COSTEA, 2023a. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.1 : Indications pour mener les analyses relatives à l'adaptation au changement climatique d'un projet de riziculture irriguée*. 43p

³ IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the 4th Assessment Report of the IPCC*, edited by M.L. PARRY, O.F. CANZIANI, J.P. PALUTIKOF, P.J. VAN DER LINDEN and C.E. HANSON (eds). Cambridge University Press, UK. 976p

⁴ Climate Analytics, 2019. *Guide de bonnes pratiques pour la conduite d'études de vulnérabilité au CC en Afrique de l'Ouest*. 80p

- **S'intégrer dans le cadre politique** et impliquer les cadres des services centraux et décentralisés concernés (services de l'agriculture, de l'environnement, etc.) ;
- **Bien prendre en compte les spécificités de genre** en identifiant les enjeux propres au pays et au secteur ciblés en termes d'inégalité de genre, et en identifiant les spécificités des femmes en termes de sensibilité et capacité d'adaptation ;
- **Eviter la « maladaptation »** en évitant les actions engendrant une dégradation des ressources naturelles, en favorisant la réduction des inégalités socio-économiques et en soutenant la diversification des activités et revenus (MAGNAN, 2013)⁵ ;
- **Planifier l'adaptation en tenant compte des incertitudes et en prévoyant la révision périodique des actions** : identifier des actions « sans regret » ; réversibles et flexibles ; incluant des « marges de sécurité » ; planifiées sur des horizons plus courts et réévaluées périodiquement (HALLEGATE, 2009)⁶ (HAASNOOT et al, 2013)⁷.
- **Identifier et tenir compte des enjeux transversaux** (par ex, gestion intégrée des ressources en eau, dynamiques foncières, trajectoire bas carbone, etc.), l'étude de vulnérabilité d'un projet de riziculture s'inscrivant dans une approche holistique et multi-échelle.

2.1.3. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'analyse de vulnérabilité au CC

A l'issue de l'analyse de vulnérabilité au CC, il est attendu la production d'un rapport d'analyse comprenant a minima les éléments suivants (plus tout complément jugé utile, à insérer le cas échéant en annexe du rapport) :

- Analyse bibliographique des caractéristiques naturelles et socioéconomiques du système étudié (Cf. Partie 2.2.1) ;
- Complément/triangulation de l'analyse bibliographique par des enquêtes de terrain et présentation de la vulnérabilité actuelle du système (Cf. Partie 2.2.2) ;
- Analyse et présentation de la vulnérabilité future avec des projections climatiques, en précisant les hypothèses (scénarios, horizons, paramètres climatiques, etc.) (Cf. Partie 2.2.3) ;
- Présentation des chaînes d'impacts climatiques, en précisant si les analyses futures sont faites sur la base des projections climatiques, de dires d'acteurs ou d'un mix des deux (Cf. Partie 2.2.4) ;
- Identification et présentation des pratiques d'adaptation endogènes (Cf. Partie 2.3.1) ;
- Identification et présentation des pratiques d'adaptation exogène (Cf. Partie 2.3.2) ;
- Présentation des options d'adaptation et du processus de priorisation, en détaillant bien les consultations menées localement (Cf. Partie 2.3.3) ;
- Planification de la mise en œuvre des actions d'adaptation, y compris les budgets dédiés (Cf. Partie 2.3.4) ;
- Définition du système de suivi/évaluation des actions d'adaptation (Cf. Partie 2.3.5).

⁵ MAGNAN, 2013. *Éviter la maladaptation au changement climatique*. Paris - IDDRI, 4p

⁶ HALLEGATTE, 2009. *Strategies to adapt to uncertain Climate Change*. Global Environment Change. pp240-247

⁷ HAASNOOT, 2012. *Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world*. Global Environment Change. pp485-498

2.2. Analyse de la vulnérabilité actuelle et future

L'analyse de la vulnérabilité actuelle consiste à décrire les grandes caractéristiques socioéconomiques et naturelles / biophysiques de la zone d'étude ; à identifier les paramètres climatiques auxquels le système étudié est le plus sensible ; à décrire les changements climatiques déjà observés et leurs impacts actuels sur le système étudié, notamment en recueillant les perceptions des acteurs locaux. Il faut donc recueillir des données bibliographiques et de terrain auprès des acteurs locaux.

L'analyse de la vulnérabilité future consiste à évaluer les conséquences d'une augmentation de l'exposition du système au changement climatique - sensibilité et capacité d'adaptation restant égales par ailleurs – afin de construire des scénarios d'impacts. Pour ce faire, il est nécessaire d'analyser des données de projections climatiques.

2.2.1. Analyse bibliographique des caractéristiques naturelles et socioéconomiques

Les grandes caractéristiques naturelles d'intérêt sont les suivantes :

- **Climat actuel** : On peut le décrire en indiquant les données suivantes : température moyenne / minimale / maximale (°C), précipitations (mm/mois), humidité (%), jours de pluie (jour/mois), ensoleillement (heures/mois). Les données du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* - ECMWFF)⁸ sont disponibles mois par mois pour la période 1991-2021, suivant une grille de 30 km. Les données CHIRPS⁹ sont quant à elles disponibles par décade depuis les années 1980 et selon une grille de 5,57 km (0,05°) ;
- **Topographie et réseau hydrographique** : Il est utile de rechercher et d'analyser les cartes topographiques et hydrographiques ou apparentées (cartes des bassins versants ; des plaines et bas-fonds aménageables ; etc.), afin de déterminer si la zone d'étude est naturellement propice ou non à la riziculture irriguée ;
- **Sols** : Il existe généralement des cartes pédologiques à échelle nationale, certes parfois datées, mais aussi parfois des cartes détaillées au niveau local. Ces cartes permettent de distinguer les sols selon leur profondeur, leur texture (proportion d'argiles / limons / sables / graviers), leur hydromorphie (niveau de saturation en eau), leur capacité de rétention en eau (aussi appelé Réserve facilement utilisable en eau – RFU), leur niveau de matière organique (MO), leur fertilité, etc.
- **Occupation des sols / végétation** : Il existe diverses sources de données en la matière. Une des plus connues est le site de Surveillance mondiale des forêts (*Global Forest Watch* – GFW), qui permet d'accéder directement à des données d'occupation des sols (terres agricoles, prairies, forêts, zones humides, etc.) et de changement d'occupation des sols (déforestation, expansion des cultures, etc.)¹⁰.

Les grandes caractéristiques socio-économiques d'intérêt sont les suivantes :

- **Origine de la population** : Cet aspect peut avoir son importance pour différencier des systèmes agraires, des zones de conflits (notamment foncier) potentiels, etc. ;
- **Caractéristiques démographiques** : Les données de recensement général de la population permettent d'apprécier l'état actuel de la population de la zone d'étude (densité, répartition par âge, taille des ménages, alphabétisme, etc.) et son évolution probable à court ou moyen terme, ce qui permet d'estimer la pression anthropique sur les ressources naturelles.

⁸ <https://www.ecmwf.int/>

⁹ <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>

¹⁰ <https://www.globalforestwatch.org/>

- **Organisation sociale et administrative** : Il n'y a pas de sources de données « standard » pour analyser ces questions, car elles dépendent fortement du pays et du contexte local de la zone d'étude. Le plus efficace est donc d'identifier quelques rapports d'études locales (du type diagnostic agraire) et d'en extraire les points clefs : organisation coutumière des populations (par ex, dans les pays subsahariens : chefferies coutumières, clans/lignages, confréries, familles et grandes familles, etc.), relations des autorités traditionnelles avec les autorités déconcentrées et les services décentralisés, etc. ;
- **Principales activités rurales** : Là aussi, il n'y a pas de source de données standard, il faut identifier et s'appuyer sur des rapports d'études locales. Il s'agit de décrire les grands traits des principales productions végétales (vivrières et de rente / annuelles et pérennes), des principales productions animales, ainsi que les autres activités rurales : pêche, collecte de produits forestiers non ligneux (PFNL), etc. Pour les productions végétales, qui prédominent souvent, il est utile de décrire de façon synthétique la façon dont sont mobilisés les facteurs de production : foncier, main d'œuvre, capital, équipements, intrants (engrais, pesticides, semences, etc.). Cette description doit être détaillée aussi finement que possible pour la riziculture, si elle est l'objet central de l'étude de vulnérabilité ;
- **Etat de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire** : Il existe généralement des données sur ces deux dimensions dans le pays, au niveau de l'Institut national des statistiques ou du Ministère du plan (ou autre entité apparentée), ou à défaut au niveau des organisations des Nations Unies (Programme des Nations-Unis pour le développement – PNUD, Programme alimentaire mondial – PAM) ou autre¹¹ ;
- **Enjeux spécifiques au genre** : Là aussi, il n'y a pas de source de données standard, il faut s'appuyer sur des rapports d'études locales. Il s'agit de décrire les inégalités de genre, d'un point de vue général (accès à l'éducation, droit en cas de divorce, d'héritage, etc.) et dans le cadre des activités agricole en général et rizicoles en particulier (accès au foncier, aux équipements, partage des tâches, etc.).

2.2.2. Affiner l'analyse du système par des enquêtes terrain

Dans la plupart des cas, l'échelon de la production concentre souvent l'essentiel des enjeux des filières agricoles. C'est notamment le cas des filières riz irrigué dans de nombreux pays d'intervention de l'AFD (exception faite des systèmes intensifs, fortement consommateurs d'intrants et de services, et ouverts vers le marché international...systèmes qui sont plus l'exception que la règle) :

- (i) à l'amont, la fourniture en intrants et services est souvent limitée : semences produites en milieu paysan ; intrants chimiques vendus par des commerçants locaux ; mécanisation limitée ; peu de crédit formel et recours au crédit informel avec des proches ou des commerçants ; conseil/vulgarisation agricole très limité, etc. ;
- (ii) à l'aval, l'autoconsommation des productions est importante et la commercialisation des surplus se fait souvent au niveau des villages ou villes des environs.

L'essentiel des activités se déroule souvent au niveau des « Unités de Production » (UP) familiales, ensemble de personnes mettant en commun leurs ressources et partageant leurs productions. Une UP peut être de taille réduite et être pilotée par un jeune chef de famille ou une femme veuve ; parfois être de grande taille, regrouper divers ménages et être pilotée par le patriarche d'une « grande famille » (cas fréquent en Afrique subsaharienne). Il est donc généralement judicieux de concentrer l'effort de collecte d'information sur les UP, puis de trianguler/confirmer les analyses avec des personnes-ressources (services techniques déconcentrés - STD, élus communaux, commerçants, etc.).

¹¹ <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/explore-countries>

La durée d'interview ne devrait pas excéder 1h30 / 2h. Pour avoir un bon aperçu des réalités, interviewer 25 à 30 UP est généralement suffisant, en veillant – avec l'aide de personnes-ressources locales (STD, élus, coutumiers, etc.) – à ce que l'échantillon soit diversifié (UP considérées comme petites / moyennes / grandes, avec niveau de vie élevé / moyen / bas) et réparti dans les diverses zones d'aptitudes agronomiques pré-identifiées (par ex, bonne avec sols riches et eau continuellement disponible ; moyenne avec sols moins riches et/ou eau temporairement disponible ; etc.).

Le questionnaire vise à identifier, caractériser et quantifier (dans la mesure du possible) les aspects-clefs suivants :

- **Profil des UP** : composition des UP, sources de revenus agricoles et non-agricoles, répartition actifs/dépendants, etc. ;
- **Facteurs de production disponibles** : foncier (nombre de parcelles, surfaces, types de droits fonciers, niveau de sécurisation, etc.) ; main d'œuvre (et répartition homme/femmes dans les activités) ; outils ; mécanisation ; capital (propre et éventuels prêts) ; capacités techniques (appuis par des OPA, techniciens, etc.) ;
- **Dynamiques générales de production agropastorale** : productions végétales : gestion de l'eau, de la fertilité des sols, des adventices, des pestes/ravageurs, etc. ; productions végétales : alimentation des animaux, prophylaxie, gardiennage, etc. ; stratégies d'autoconsommation vs commercialisation ; perspectives à court/long terme ; etc.
- **Focus sur les pratiques de production rizicoles** : semences utilisées (durée du cycle, rendement potentiel, sensibilité à la verse, aux maladies, etc.) ; autres intrants utilisés (engrais chimiques, matière organique, herbicides, insecticides, etc.) ; équipements utilisés (pour le labour/préparation du sol, la récolte, le battage-vannage, etc.) ; étapes et temps de travaux ; répartition des rôles/responsabilités homme/femme dans les travaux ; rendements/volumes de production ; évolution de la production ; etc.
- **Perceptions de l'exposition et des impacts des CC** : exposition et impacts perçus (par le passé et actuellement), compréhension des paysan(ne)s de ces impacts et éventuelles options d'adaptation endogènes déjà en place.

Les données recueillies peuvent ensuite être encodées dans Excel et traitées de façon simple :

- Qualification des données/pratiques en faisant des tris pour les questions fermées ;
- Qualification des données/pratiques en faisant des analyses sémantiques (regroupement des mêmes occurrences de mots) pour les questions ouvertes ;
- Quantification des données technico-économiques en faisant des calculs simples, par ex : moyenne ; minimum ; maximum ; coefficient de variation = écart-type / moyenne, pour estimer la dispersion des données.

2.2.3. Analyser la vulnérabilité future avec des projections climatiques

Il est trop tôt pour utiliser les neuf scénarios ou « *Voies socio-économiques partagées* » (*Shared Socio-economic Pathways* – SSP) du 6^{ème} rapport d'analyse du GIEC (IPCC, 2021)¹² car les modèles n'ont pas encore fourni de projections climatiques grand public basées sur ces SSP.

¹² IPCC, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 6th Assessment Report of the IPCC* edited by MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, A. PIRANI, S.L. CONNORS, C. PEAN, S. BERGER, N. CAUD, Y. CHEN, L. GOLDFARB, M.I. GOMIS, M. HUANG, K. LEITZELL, E. LONNOY, J.B.R. MATTHEWS, T.K. MAYCOCK, T. WATERFIELD, O. YELEKCI, R. YU, and B. ZHOU (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391p

Par contre, il est possible d'utiliser ceux du 5^{ème} rapport d'analyse (IPCC, 2013)¹³, les « *Profils d'évolution des concentrations de GES* » (*Representative Concentration Pathways – RCP*).

Parmi ces scénarios RCP, le RCP8.5 (qui correspond peu ou prou au SSP8.5 présenté dans le 6^{ème} rapport d'analyse du GIEC) est le plus pessimiste (pas de nouvelles mesures d'atténuation prises à l'avenir, en plus de celles déjà existantes) et génère le pire des scénarios (une hausse des températures globales de +2,6°C à +4,8°C en 2100 par rapport aux niveaux préindustriels).

Il paraît être le plus utile pour une étude de vulnérabilité future, car l'insuffisance des efforts de réduction d'émissions de GES nous placent de facto sur une mauvaise trajectoire (entre +2,6°C et +2,9°C d'ici 2100 en l'état actuel des politiques mises en œuvre¹⁴) et car et il est préférable de se préparer au pire. Afin d'affiner l'analyse et de disposer d'une plage d'évolution possible du climat, le scénario RCP8.5 peut être doublé du RCP4.5 (SSP2-4.5 dans le 6^{ème} rapport d'analyse du GIEC), qui prévoit entre +1,1°C et +2,6°C d'ici 2100.

Sur la base de ces scénarios climatiques globaux, des modèles sont utilisés pour fournir des projections climatiques sur différentes variables climatiques (température, pluviométrie, etc.) de façon spatialisée, les CC n'étant pas uniformes à la surface du globe. Parmi les sites proposant des projections, celui du SMHI Institut suédois de météorologie et d'hydrologie (*Swedish Meteorological and Hydrological Institute - SMHI*)¹⁵ semble le plus intéressant (données issues de 35 modèles climatiques globaux ; disponibles avec correction de biais et à échelle assez fine (grille de 50 km) ; base de données est relativement simple d'usage).

Parmi les 20 variables disponibles, sept paraissent les plus utiles pour analyser les impacts du CC sur les activités agricoles : températures moyenne / températures maximales / précipitations / plus longues sécheresses (nombre maximum de jours secs consécutifs) / pauses sèches (nombre de périodes de plus de cinq jours secs) / aridité potentielle (rapport de l'évapotranspiration sur les précipitations) / crues décennales (crue importante et qui a une chance sur dix de se produire chaque année).

2.2.4. Elaborer des chaînes d'impacts climatiques

Les UP étant souvent les principaux acteurs de la filière riz, tant en termes d'importance qu'en termes de nombre, il est utile de les placer au centre de l'analyse et de considérer que le système étudié (pour reprendre la terminologie du GIEC) est l'UP. Cela étant précisé, une chaîne d'impacts climatiques est constituée de quatre éléments :

- **Sensibilité** : Conséquence de facteurs naturels non climatiques ou de facteurs socioéconomiques donnés, c'est la 1^{ère} composante de la vulnérabilité. Les acteurs locaux peuvent avoir prise sur elle : ils peuvent la réduire. Elle est présentée en rouge sur la chaîne d'impacts, car plus la sensibilité augmente, plus la vulnérabilité augmente. Sont signalés par des étoiles rouges certains publics (F = femmes, J = jeunes) a priori plus sensibles ;
- **Capacité d'adaptation** : 2^{nde} composante de la vulnérabilité, elle est aussi la conséquence de facteurs naturels non climatiques ou de facteurs socioéconomiques donnés et les acteurs peuvent aussi avoir prise sur elle. Elle est présentée en vert sur la chaîne d'impacts, car plus la capacité d'adaptation augmente, plus la vulnérabilité diminue ;
- **Exposition** : 3^{ème} composante de la vulnérabilité, elle est la conséquence de facteurs climatiques et elle s'impose au système étudié : la seule option pour agir sur cette

¹³ IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 5th Assessment Report of the IPCC* edited by STOCKER, T.F., D. QIN, G.-K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX and P.M. MIDGLEY (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535p

¹⁴ <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>

¹⁵ <https://climateinformation.org/dap>

composante est la migration des personnes ou des cultures. Elle est présentée en bleu sur la chaîne d'impacts. Plus l'exposition augmente, plus la vulnérabilité augmente

- **Vulnérabilité** : C'est la résultante des trois composantes. On peut la présenter en détaillant les impacts liés à cette vulnérabilité, en mettant en évidence les éventuels impacts additionnels / spécifiques pour certains groupes d'acteurs (par ex, femmes et jeunes).

Une chaîne d'impacts est donc un moyen assez simple de représenter les relations de causes à effet entre les composantes de la vulnérabilité, ce qui est utile car c'est bien la compréhension de ces relations qui est au centre des analyses de vulnérabilité.

In fine, après traitement de toutes les données, il est possible d'identifier les principaux facteurs de sensibilité des UP (1^{ère} composante de la vulnérabilité : sensibilité) et, pour chaque facteur de sensibilité, les paramètres climatiques qui aggravent cette vulnérabilité (2nde composante : exposition) et les paramètres naturels (non-climatiques) ou socioéconomiques qui atténuent cette vulnérabilité (3^{ème} composante : capacité d'adaptation).

Lors de l'étude de vulnérabilité, on distingue autant de chaînes d'impacts que de facteurs clefs de sensibilité. A titre illustratif, on présente ci-après une chaîne d'impacts dans la filière riz de Haute Guinée, relative à la baisse de fertilité des sols et à la hausse de l'enherbement et élaborés en concertation avec les acteurs locaux consultés (SalvaTerra & EGIS, 2021a)¹⁶ :



Figure 1 - Chaîne d'impacts relatifs à la sensibilité de la riziculture à la baisse de fertilité des sols et à la hausse de l'enherbement (SalvaTerra & EGIS, 2021)

2.3. Identifier, prioriser, mettre en œuvre et suivre/évaluer les actions d'adaptation

Cette tâche consiste à analyser les pratiques d'adaptation « endogènes » (déjà connues des acteurs locaux) ; à renforcer ces pratiques endogènes, voire en introduire de nouvelles (pratiques exogènes), en analysant pour chaque pratique son efficacité technique, sa rentabilité financière et son acceptabilité sociale ; à estimer les coûts et modalités de suivi et évaluation.

Il est utile de prévoir quelques réunions de terrain (de 3-4 h maximum) avec un nombre réduit de participants (15 à 20 personnes maximum) afin de restituer les analyses précédemment menées, en s'appuyant notamment sur les schémas de chaîne d'impacts climatiques, afin de (i) susciter des réactions/commentaires sur les constats faits et les affiner pour s'assurer qu'ils sont réellement partagés ; (ii) faire émerger des propositions d'actions d'adaptation.

¹⁶ SalvaTerra & EGIS, 2021a. Guinée – Renforcement des capacités des Ministères du développement rural et intégration transversale des enjeux d'adaptation dans les projets et programmes du PNIASAN 2018 – 2025 - Etude de vulnérabilité au changement climatique en Haute Guinée et propositions d'options d'adaptation. 286p

Il est utile de souligner le fait que les options d'adaptation peuvent cibler différents aspects : techniques agricoles (par exemple, utilisation de semences à cycle court) ; infrastructures agricoles (par exemple, création d'AHA) ; gouvernance (par exemple, règles de gestion collective des AHA) ; solution fondée sur la nature (par exemple, promotion de la régénération naturelle assistée pour restaurer des bassins versants et améliorer la collecte d'eau).

Il est fréquent que les options d'adaptation ciblent plusieurs de ces aspects. Dans tous les cas, la planification de l'adaptation se mène souvent dans un contexte d'incertitude sur l'avenir (aggravation possible des CC ? aggravation des contraintes démographiques, économiques, etc. ?) et on optera donc pour des options flexibles, aptes à être reconfigurées aisément.

2.3.1. Identifier les pratiques d'adaptation endogènes

Une technique endogène d'adaptation a deux caractéristiques : (i) Elle permet de diminuer la sensibilité aux effets du CC ; (ii) Elle repose sur des savoirs locaux et se diffuse de façon spontanée, sans l'intervention d'acteurs extérieurs.

L'identification sommaire ou pré-identification de ces techniques endogènes se fait lors des tâches précédentes, et permet de les mentionner sous la composante « capacité d'adaptation » des chaînes d'impacts climatiques (par ex, utilisation de semences de riz à cycle court pour faire face au manque d'eau).

Lors des réunions organisées dans le cadre de la présente tâche, il est alors possible de les identifier plus finement, en questionnant les acteurs locaux : Ces techniques sont-elles a priori efficaces pour diminuer la sensibilité aux effets identifiés du CC ? Sont-elles répandues ou connues de quelques-uns seulement ? Est-il a priori possible de les diffuser à large échelle ?

Ces pratiques sont a priori nombreuses. Par exemple, 43 pratiques ont été recensées et caractérisées dans le cadre des études de vulnérabilité au CC de cinq filières clefs de Haute Guinée : maraîchage, riz, bovins et petits ruminants, pêche (SalvaTerra & EGIS, 2021b)¹⁷. En matière de riziculture, les pratiques endogènes étaient les suivantes :

- Adaptation à la baisse de fertilité des sols et à la hausse de l'enherbement via riziculture de coteau itinérante sur abattis, jachère accélérée avec des plantes améliorantes, rotation à base de légumineuse, apport de matière organique ;
- Adaptation à l'absence de bœufs de labour (pénalisant dans un contexte de démarrage tardif de la saison des pluies et où la préparation rapide des parcelles est cruciale pour semer à temps), via recours à des prestations de labour par des tiers ou semis sans labour profond ;
- Adaptation à l'irrégularité des pluies via adoption de semences à cycle court et moins gourmandes en eau ;
- Adaptation à la dépendance aux cultures pluviales et peu diversifiées via migration de la riziculture, des coteaux vers les dépressions (bas-fonds ou plaines), substitution du riz de coteau par des cultures moins exigeantes en eau ;

2.3.2. Identifier les pratiques d'adaptation exogène

Le terme exogène signifie « ce qui vient de l'extérieur ». Les pratiques exogènes d'adaptation apportées par des projets ou ONG sont souvent basées sur les pratiques endogènes d'adaptation, après avoir été plus ou moins améliorées.

Des publications et sites internet répertorient ces pratiques d'adaptation (exogènes et endogènes), en les désignant parfois sous les noms de pratiques d'AIC ou pratiques

¹⁷ SalvaTerra & EGIS, 2021b. Guinée – Renforcement des capacités des Ministères du développement rural et intégration transversale des enjeux d'adaptation dans les projets et programmes du PNIASAN 2018 – 2025 - Lignes directrices des techniques endogènes d'adaptation en Haute Guinée. 34p

agroécologiques ou aussi parfois de Solutions fondées sur la nature (SFN). Leur approche commune peut se résumer comme suit : utiliser au mieux les ressources et processus naturels pour produire durablement, à moindre coût et de façon adaptée dans le contexte du CC.

Ces pratiques d'adaptation / AIC / agroécologie / SFN sont innombrables, car elles s'appliquent dans des contextes locaux spécifiques et se déclinent par rapport à diverses problématiques : gestion des sols, sélection variétale, gestion de l'eau, etc. Certaines options d'adaptation sont transversales à ces problématiques, telles par exemple les services de prévision et d'alerte agrométéorologiques ou les systèmes d'assurance agricole. On peut présenter brièvement quelques-unes des pratiques les plus répandues ci-après et signaler deux sites de référence, où ces pratiques sont classées par thématique ou localisation géographique :

- Site du programme de recherche sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (*Climate Change, Agriculture and Food Security – CCAFS*)¹⁸ du Groupe consultatif pour la recherche agricole (*Consultative Group on International Agricultural Research – CGIAR*) ;
- Site du Guide de référence de l'AIC (*Climate-Smart Agriculture – CSA - Sourcebook*)¹⁹ de l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (*Food and Agriculture Organisation – FAO*).

En ce qui concerne les cultures végétales, dont le riz, on peut citer quelques pratiques d'adaptation parmi les plus répandues :

- **Gestion durable des sols** : L'enjeu principal est d'amener de la matière organique aux sols ou de la maintenir, ce qui a de multiples avantages en termes d'adaptation : moins d'érosion et d'infiltration de l'eau en profondeur lors des pluies, plus de stockage d'eau dans les horizons agricoles d'où une augmentation de la réserve en eau facilement utilisable (RFU), meilleure mobilisation des nutriments du sol dans des contextes d'aridification, etc.

On peut citer la pose de cordons pierreux pour limiter l'érosion en amont des AHA et favoriser la collecte de l'eau ; l'apport de matière organique (fumier ou compost) pour renforcer la fertilité des sols et la RFU (« effet éponge ») ; le semis sous couvert végétal (SCV, avec *Brachiaria spp*, *Eleusine spp*, etc.), qui permet d'améliorer la fertilité des sols (« engrais vert » : apport d'azote avec des légumineuses, remontée et remobilisation en surface du phosphore profond avec des graminées, etc.), de limiter l'érosion et l'évaporation de l'eau, de « couper » les cycles des adventices en gênant leur levée, etc.

- **Sélection variétale** : Les enjeux sont d'identifier des variétés plus tolérantes/robustes (à la sécheresse, à la salinisation, à la verse, aux ravageurs, aux vagues de chaleur, etc.) et/ou à cycle plus court (meilleur calage avec les pluies) et/ou plus productives.

Parmi les expériences réussies de sélection variétale, on peut citer l'initiative « *nouveau riz pour l'Afrique* » (*New Rice for Africa – NERICA*). Il faut par ailleurs noter que sélection variétale ne signifie pas forcément sélection de semences « exotiques » et appauvrissement de la biodiversité locale. Il est courant de faire de la sélection variétale à partir de semences locales, ce qui contribue à la préservation de l'agrobiodiversité.

- **Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)** : L'enjeu en agriculture pluviale est de récupérer le maximum d'eau de pluie et de favoriser son infiltration ; en agriculture irriguée, il s'agit d'optimiser l'utilisation de l'eau (irrigation d'appoint pour réduire le stress hydrique aux stades critiques de développement, meilleure planification des tours d'eau, etc.).

On peut citer la création et/ou réhabilitation d'AHA ; l'alternance d'humidification et d'assèchement (*Alternate-Wetting-Drying – AWD*), qui permet de limiter les volumes et les

¹⁸ <https://ccaafs.cgiar.org/fr/research/technologies-et-pratiques-de-laic>

¹⁹ <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/fr/>

coûts d'irrigation, qui accroît l'efficacité de l'utilisation de l'eau et du phosphore, qui augmente le tallage et donc le rendement potentiel, etc. (ACOSTA-MOTOS et al., 2020)²⁰ ; le Système de riziculture intensive (SRI) qui est une des déclinaisons de l'AWD, etc.

- **Agroforesterie en bordure de périmètre irrigué** : Les enjeux sont doubles : (i) accroître la production agricole à l'échelle d'un bassin versant : limitation de l'érosion et infiltration de l'eau en amont d'un AHA, apport de matière organique (litière des arbres) voire d'azote (si arbres légumineux), remontée d'éléments minéraux profonds (notamment le phosphore), (ii) créer d'autres sources d'aliments/revenus : bois de feu et produits forestiers non-ligneux (PFNL), y compris ligneux fourragers.

On peut citer la régénération naturelle assistée (RNA), les cultures sous parcs arborés (*Faidherbia albida*, karité, etc.), les cultures en couloir agroforestier (*Acacia spp.*, *Leucaena leucocephala*, etc.), les haies vives, etc. Il faut noter que les techniques d'agroforesterie sont des SFN : par exemple, la RNA permet de restaurer des écosystèmes dégradés, ce qui accroît la fertilité des sols et la productivité agricole, mais permet aussi de produire plus de PFNL (karité, néré, etc.) et de protéger la biodiversité (des forêts, des sols, de la faune, etc.)

2.3.3. Prioriser les options d'adaptation

Une fois listées les pratiques exogènes et endogènes d'adaptation a priori intéressantes, il est nécessaire d'organiser des discussions approfondies avec les acteurs locaux, afin de confirmer / infirmer le choix des pratiques et de les affiner. Pour faciliter les discussions, il paraît judicieux de s'appuyer sur trois questions, à discuter de façon séquentielle : (i) Est-elle techniquement faisable ? Est-elle économiquement rentable ? Est-elle socialement acceptable ?

Le fait de répondre séquentiellement à chaque question permet d'éviter de perdre du temps : si une option n'est pas techniquement faisable, inutile d'aller plus loin ; idem si elle est techniquement faisable, mais pas économiquement rentable. On élimine donc d'emblée tout option pour laquelle une des réponses aux trois questions serait « non ».

Par ailleurs, on précise pour chaque réponse le niveau de certitude sur la réponse : « *oui, sans aucun doute* » (couleur verte dans les figures ci-dessous) ou « *oui, avec quelques doutes* » (couleur orange dans les figures ci-dessous). Si au moins deux réponses sur trois sont « *oui, avec quelques doutes* », l'option paraît trop incertaine et mieux vaut alors suggérer aux acteurs locaux de l'écarter d'emblée.

In fine, pour une option donnée, si les trois réponses sont positives, qu'il n'y ait au plus qu'une réponse « *oui, avec quelques doutes* » et qu'on ait – pour cette dernière réponse – des propositions pour lever les doutes / minimiser les risques, on a de bonnes raisons de penser que l'option sera adaptée et durable.

2.3.4. Planifier et budgétiser la mise en œuvre des actions d'adaptation

Quelques principes clefs doivent être respectés :

- **S'insérer dans le cadre politique** : La mise en œuvre des actions doit se faire en conformité avec les politiques en matière d'adaptation de l'agriculture au CC (politique agricole, CDN, PNA, etc.) mais aussi – selon les filières considérées – d'autres politiques spécifiques (en matière d'irrigation, d'aménagement du territoire, etc.) ;
- **Identifier les rôles et responsabilités de tous les intervenants** (bénéficiaires et services/entités en appui aux bénéficiaires) : Les intervenants peuvent être divers et nombreux (techniciens et élus d'OPA ; agents des services centraux et déconcentrés des

²⁰ ACOSTA-MOTOS, J R, ROTHWELL S A, MASSAM M J, ALBACETE A, ZHANG H, DODD I C., 2020. *Alternate wetting and drying irrigation increases water and phosphorus use efficiency independent of substrate phosphorus status of vegetative rice plants* - Plant Physiology and Biochemistry, Volume 155, pp914-926

Ministères en charge de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de l'environnement ; agents d'ONG ; etc.) et il est nécessaire que chacun comprenne bien ce qu'il est attendu de lui ;

- **Mettre les paysans au centre du jeu** : Ils sont en effet au cœur des activités rurales, car les filières agricoles, riz en particulier, sont généralement courtes. Les options d'adaptation les concernent donc au premier chef et il est logique de les faire participer au comité de pilotage d'un projet d'adaptation. Quant à la mise en œuvre des actions sur le terrain, elle peut se baser sur la méthode dite « *Accompagnement des dynamiques d'organisations paysannes* » (ADOP), formalisée par l'ONG INADES-formation²¹, éprouvée sur le terrain en Afrique de l'Ouest et ayant démontré dans la pratique son efficacité. On peut résumer l'ADOP par trois principes clefs : (i) La formation par l'action est la plus efficace ; (ii) Les appuis-conseils doivent être structurés et répondre à la demande (« *Un tas de brique ne fait pas une maison* ») ; (iii) Il faut que l'agent de projet s'adapte au rythme et au niveau du paysan(ne), et non l'inverse (« *Un km commence par un pas* »).

2.3.5. Définir le système de suivi/évaluation des actions d'adaptation

Là aussi, quelques principes clefs doivent être respectés :

- **Reposer sur des indicateurs SMART** : Les indicateurs doivent être Spécifiques, Mesurables, Atteignables, Réalistes et Temporellement définis. Ces indicateurs sont distingués entre ceux témoignant « de résultats » (par ex, rendements en riz obtenus grâce à un AHA) et ceux témoignant « de moyens » (par ex, surfaces sous aménagement) ;
- **Décliner les indicateurs pour suivre les réductions d'inégalité de genre** : Les défis en la matière sont importants dans le secteur agro-sylvo-pastoral. Il est donc important d'avoir des indicateurs « sexospécifiques » (par ex, rendements en riz obtenus par les productrices grâce à un AHA ou surfaces sous aménagement et exploitées par des femmes) ;
- **Utiliser le système de suivi-évaluation pour réviser périodiquement les actions d'adaptation** : Le CC étant un phénomène dynamique et non linéaire (il est probable qu'il s'aggrave encore fortement si les mesures d'atténuation ne sont pas renforcées), s'appliquant à des systèmes eux-mêmes dynamiques (hausse de la population et dégradation accélérée des ressources naturelles, en plus des impacts négatifs du CC), il est opportun de définir des trajectoires d'adaptation sur le moyen et long terme, puis de réévaluer périodiquement leur pertinence, en fonction des nouvelles projections d'évolution du climat ;
- **Rendre accessible les données de suivi-évaluation** : Ces données doivent être ouvertes à tous les acteurs concernés et compréhensibles, y compris par les paysans qui sont au centre du jeu et doivent faire partie du comité de pilotage d'un projet d'adaptation les concernant.

²¹ www.inadesfo.net

3. TDR pour élaborer le bilan GES d'un projet de riziculture irriguée sous NEXT

NB : Ces TDR synthétisent le contenu d'un document intitulé « *Identification des données à utiliser pour remplir l'outil bilan GES NEXT* » (AFEID-COSTEA, 2023b)²², auquel le lecteur est invité à se reporter pour avoir plus de détails (sources de données, cas illustratifs, etc.) si nécessaire.

3.1. Démarche globale d'élaboration du bilan GES d'un projet de riziculture irriguée

3.1.1. Adopter d'une démarche scientifique pour l'établissement des bilans GES

Une estimation des émissions de GES suit souvent deux approches : le bilan en émissions nettes et le bilan relatif.

Le bilan en émissions nettes présente une image globale des émissions de GES d'un projet en prenant en compte l'ensemble des émissions produites et des absorptions de carbone réalisées sur une période donnée.

Le bilan relatif se concentre sur la différence d'émissions de GES entre deux scénarios : un scénario de référence et un scénario de projet. Le scénario de référence représente généralement les émissions de GES attendues si aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre. En revanche, le scénario de projet prend en compte les actions spécifiques d'atténuation mises en place pour réduire les émissions, c'est-à-dire le projet considéré. Le bilan relatif permet ainsi de quantifier l'efficacité d'un projet donné en comparant la différence entre les émissions prévues avec et sans l'intervention.

Il est essentiel d'adopter une posture scientifique rigoureuse lors de l'établissement des bilans GES, notamment en termes de transparence et de réalisme des hypothèses qui sous-tendent les scénarios de référence. Cela doit permettre d'éviter de privilégier des bilans faussement positifs du fait de scénario de référence hautement improbables au regard de la trajectoire de développement de la zone concernée.

L'étude des émissions nettes de GES (et leur évolution sur 30 ans) doit permettre de compléter et de nuancer le bilan GES relatif en obtenant une vision plus complète et équilibrée des impacts probables des projets, ce qui favorise une prise de décision plus éclairée en matière de lutte contre le changement climatique et permet de poser clairement les arbitrages à faire en matière de développement durable.

L'outil intégrant les dernières recommandations du GIEC en matière de comptabilisation des émissions/absorptions et qui présente le moins de risques de double comptage est le calculateur *Nationally Determined Contribution Expert Tool (NEXT)* de la FAO.

3.1.1. Préparer les données de base du bilan GES /évaluer le niveau de Tier envisageable

Une phase de recherche des données d'entrées du modèle est un préalable à la manipulation du calculateur NEXT.

Il s'agit d'effectuer un relevé des données Tier 1 à renseigner pour modéliser le scénario de projet et le scénario de référence. Pour ce faire, les porteurs de projets peuvent dans un premier temps consulter les derniers rapports soumis à la CCNUCC²³ pour le pays concerné, ce qui les orientera sur 1) le niveau de Tier atteignable a priori et 2) le scénario de référence le plus probable.

²² AFEID & COSTEA, 2023b. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.3 : Identification des données à utiliser pour remplir l'outil bilan GES NEXT*. 30p

²³ <https://unfccc.int/non-annex-I-NCs>

Pour une modélisation Tier 1, les données sont disponibles dans le manuel d'utilisation de NEXT (FAO, 2022)²⁴, reprise à partir des Lignes directrices du GIEC de 2006²⁵ et Révision 2019 (IPCC, 2019)²⁶, ainsi que du Supplément 2013 aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre : terres humides (IPCC, 2014).

Pour accéder à des données Tier 2, il convient d'effectuer un screening de la littérature scientifique du pays considéré par facteur d'émission selon les catégories clés d'émissions du bilan GES (pour plus de détails sur les bases de données Tier 2 identifiées, se reporter à AFEID-COSTEA, 2023b).

3.1.2. Renseigner NEXT et analyser la sensibilité des différents paramètres

Etant donnée la complexité des modèles utilisés, il semble important d'effectuer une analyse de la sensibilité pour chacune des composantes principales du bilan, afin de bien comprendre leur impact sur le bilan total.

Il serait de bonne pratique de partir d'un scénario « mère » sous NEXT, intégrant les principaux changements d'usage des terres / évolution des pratiques de gestion et de le décliner en plusieurs versions itératives comportant une combinaison spécifique de paramètres.

Ces itérations permettent de tester différentes configurations de paramètres et évaluer l'impact des changements sur les résultats du bilan, tout en gardant le scénario global constant. L'objectif final étant de comparer les différentes simulations et de déterminer quels paramètres ou ajustements donnent les résultats les plus précis ou les plus représentatifs de la réalité (supposée).

Il est important de garder une documentation claire de chaque itération, en notant les changements apportés, les paramètres utilisés et les résultats obtenus pour comprendre l'évolution des résultats au fur et à mesure des itérations. Une fois les différents paramètres testés et leurs impacts sur le bilan global analysés, les estimations les plus conservatives (simulation avec le taux d'adoption le plus faible, les rendements les plus faibles, etc.) seront adoptés, conformément à un des x principes clefs du GIEC en termes d'inventaire de GES (« *conservativeness* »).

Ce processus doit également permettre aux porteurs de projet de prendre en compte l'impact des actions prévues en termes d'émissions GES et éventuellement aider à dimensionner le projet et arbitrer la mise en œuvre ou non de certaines activités.

L'équipe de la FAO se tient à disposition des porteurs de projets pour les orienter dans l'établissement et la lecture des résultats des bilans GES.

3.1.3. Intégrer les bilans GES en tant qu'outil de suivi-évaluation des projets

Les bilans GES sont assez couramment utilisés ex-ante, plus rarement ex-post, dans le cadre de projets de développement agricole. Pourtant, les bilans GES peuvent se révéler de précieux outils de pilotage des projets, pour modéliser au fur et à mesure la mise en œuvre des activités et leurs impacts. NEXT est particulièrement adapté pour ce faire, notamment via ses outils de modélisation des changements d'usages des terres réellement observées (voir AFEID-COSTEA, 2023b pour plus de détails).

Ainsi, dans l'idéal, le bilan initial devrait évoluer tout au long de la mise en œuvre du projet : i) révision du bilan initial sur la base des enquêtes de baseline avec ajustement des hypothèses qui sous-tendent le scénario de référence notamment, ii) plusieurs bilans durant la mise en œuvre du projet sur la base des évaluations intermédiaires/enquêtes de suivi pour rendre

²⁴ FAO, 2022. Technical guidance for the Nationally Determined Contribution Expert Tool (NEXT). 256p

²⁵ IPCC, 2006. Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories.

²⁶ IPCC, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

compte de la mise en œuvre et ajuster éventuellement les activités, iii) un bilan en fin de projet pour évaluer l'impact final.

3.1.4. Accompagner les bilans GES d'un narratif clair

La bonne compréhension et utilisation des bilans GES de projet par les différentes parties-prenantes (bailleurs, parties prenantes locales, équipe projet) repose sur une transparence totale des hypothèses, données et méthodologies qui sous-tendent ces bilans. Il est donc primordial d'accompagner les bilans GES de narratifs clairs, complets et détaillés qui expliquent les choix effectués et le cas échéant, les dynamiques qui n'ont pas pu être représentées dans la modélisation.

Des compléments d'information pourraient notamment être apportés sur les dimensions qui ne sont pas prises en compte dans NEXT, à savoir les économies d'énergies, la gestion des déchets, etc. Ces narratifs seront un support de discussions entre les parties-prenantes au même titre que le bilan GES.

3.1.5. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'élaboration du bilan GES

A l'issue de l'élaboration du bilan GES, il est attendu la production d'un tableur NEXT comprenant les éléments suivants :

- Une calibration de l'outil : méthode de référence, prise en compte de l'interaction climat-carbone (Cf. Partie 3.2.1) ;
- Une modélisation fine des changements d'utilisation des sols et des pratiques de gestions pour les terres cultivées (Cf. Partie 3.2.2) ;
- Une modélisation de la gestion des terres hydromorphes le cas échéant (Cf. Partie 3.2.3) ;
- Une modélisation de la fertilisation (Cf. Partie 3.2.4)
- Tout autre feuille de calcul NEXT permettant l'estimation de poste d'émissions important dans le cadre du projet considéré.

Il est également attendu une note de synthèse (maximum 5 pages) présentant (i) les catégories clefs d'émissions et/ou absorptions de GES, (ii) la sensibilité des estimations d'émissions et/ou absorptions de ces catégories clefs selon les hypothèses faites sur le scénario de référence et/ou le scénario de projet, (iii) les ajustements qui ont le cas échéant été faits sur les activités du projet, afin d'optimiser le bilan GES et (iv) toutes autres recommandations utiles faite pour le montage, la mise en œuvre et le suivi/évaluation du projet. Les deux premiers points renvoient aux Parties 3.1.1 à 3.1.2. Les deux derniers points renvoient aux parties 3.1.3. et 3.1.4.

3.2. Remplissage de NEXT : démarches et variables à renseigner

Nous proposons une approche de remplissage par onglet, en ciblant les onglets les plus susceptibles d'être renseignés dans le cadre de bilan GES de projets de riziculture irriguée. Selon les caractéristiques propres du projet, d'autres onglets ou plages de données sont susceptibles d'être renseignés, auquel cas il faudra se référer au manuel d'utilisation de NEXT (FAO, 2022).

3.2.1. Accueil : Onglet « HOME »

Champs à remplir	Excel	Actions	Sources de données	Commentaires
« Country Name »	D4	Sélectionner le nom du pays où se déroule le projet rizicole à partir de la liste déroulante	Document de projet	Une fois le pays renseigné, les données par défaut de la classification régionale et les principales catégories de sols sont automatiquement renseignés
« Overall base year »	D9	Renseigner l'année de démarrage du projet	Document de projet	NEXT propose une analyse des émissions de GES sur 30 ans (cf. « overall target year » qui indique la dernière année prise en compte dans l'estimation soit [date de démarrage+30 ans]).
« Main methodologies »	D12	Choisir entre : IPCC 2006 & IPCC 2013 ou IPCC 2019 Refinement & IPCC 2013	A arbitrer selon les pratiques du bailleur/pays et selon usage du bilan	Les Lignes directrices de 2019 présentent une mise à jour de celles de 2006, avec de nombreux changements permettant une évaluation plus précise et complète des émissions de GES. Il est de bonne pratique de se référer aux Lignes directrices les plus récentes.
« Global Warming Potential »	D13	Choisir entre : AR5 with/without Carbon feed back	A arbitrer selon les pratiques du bailleur/pays et selon usage du bilan	Les pouvoirs de réchauffement globaux (PRG) sont différents selon l'option choisie, et influent grandement sur le bilan. La prise en compte des interactions climat-carbone est a priori l'option la plus proche de la réalité.

NB : Une fois que les paramètres clés du menu "Home" sont spécifiés, les domaines climatiques nationaux et les zones agroécologiques sont automatiquement proposés dans l'outil. Les paramètres de cet onglet doivent être complétés pour que les résultats du bilan s'affichent.

3.2.2. Terres cultivées : Onglet « CROPLAND & GRASSLAND »

Dans cet onglet, il faut raisonner par changement de gestion des terres (usage des terres et pratiques culturales), en renseignant les changements d'une situation initiale à une situation finale en scénario de référence et en scénario de projet. Avant de renseigner le calculateur, il peut s'avérer utile de préparer les données disponibles (document projet ou base de données de Tier 2). Il s'agit de préciser les modes de gestion par type d'usage, ainsi que le nombre de cycle en riziculture et tout autre précision en matière de pratiques culturales, de facteurs d'émission spécifiques si disponibles.

Selon les données dont on dispose, on pourra soit remplir uniquement ce qui a trait aux données de Tier 1 (partie gauche du tableur – couleur grise) soit compléter également les données de Tier 2 (partie droite du tableau – couleur rose). Une fois les données disponibles ordonnées, le remplissage du calculateur se fait ligne par ligne, en renseignant les paramètres suivants :

Paramètres climatiques/pédologiques

Champs à remplir	Excel	Actions	Sources de données	Commentaires
« U/C »	G	U: Unconditionnal ou C: Conditionnal (action entreprise par les pays sans ou avec conditions condition d'appui international)		<i>Pas pertinent dans le cadre de modélisation projet</i>
« Climate »	H	Choisir le climat correspondant au parcellaire considéré	Onglet « Help » ou [FAO, 2022]	
« IPCC/HWSD »	J	IPCC : Classification par défaut du GIEC HWSD : <i>Harmonized World Soil Data Base</i>	Onglet « Help » ou [FAO, 2022a]/ [FAO et al. 2012] ²⁷	Choisir la classification de référence selon les données disponibles (classification HWSD est plus fine que celle du GIEC)

²⁷ FAO, IIASA, ISRIC, ISSCAS, JRC European Commission, 2012. Harmonized World Soil Data Base. 43p. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/cartes-historiques-et-bases-de-donnees-des-sols/base-harmonisee-mondiale-de-donnees-sur-les-sols-version-12/fr/>

Usage des terres et mode de gestion en situation initiale

Tier	Champs à remplir	Excel	Actions	Sources de données	Commentaires
Tier 1	« Land Use »	N	Choisir l'usage initial des terres parmi les options	Documents de projet	Les définitions du GIEC pour chaque catégorie sont consultables dans l'onglet « Définitions »
Tier 1	« Land Use Type »	O	Préciser le type d'usage, pour les cultures annuelles, pérennes, et infrastructures.	Documents de projet	Il n'y a pas d'options ici pour le type de riziculture, se référer aux paramètres suivants.
Tier 1	« Soil Management »	P	Choisir les modalités de gestion de l'eau avant mise en culture pour la riziculture ou de labour pour les autres cultures.	Documents de projet	Si pas d'informations, laissez "Please select"
Tier 1	« Soil inputs »	Q	Choisir les modalités de gestion de l'eau pendant la culture (riz) ou de gestion des intrants pour les autres cultures	Documents de projet	Si pas d'informations, laissez "Please select"
Tier 1	« Residues or fire mngt »	R	Choisir les modalités de gestion des amendements organiques (riz) ou de gestion des résidus pour les autres cultures	Documents de projet	Si pas d'informations, laissez "Please select"
Tier 2	« Cultivation period »	BP	Renseigner la durée du cycle de culture (riz)	Documents de projet	Si aucune valeur de Tier 2 n'est renseignée, la valeur par défaut Tier 1 sera prise en compte.
Tier 2	« Paddy yield »	BS	Renseigner le rendement moyen par an si un seul cycle ou par cycle (si plus d'un cycle de riz)	Documents de projet	Les valeurs de rendement par défaut sont celles de FAOSTAT 2019. Des valeurs par défaut pour les résidus et les facteurs d'émissions sont adaptées en fonction des données Tier 2, si celles-ci sont disponibles.
Tier 2	« AG residue »	BV	Renseigner la quantité de résidus par ha/an (un seul cycle) ou ha/cycle (si plus d'un cycle)	Documents de projet / BDD spécifique au pays	
Tier 2	« [EFc] Baseline EF »	CH	Renseigner le facteur d'émission de référence	[WANG et al., 2018] ²⁸	Voir également la CDN ou la littérature spécifique
Tier 2	« [EFi] EF rice »	CK	Renseigner le facteur d'émission méthane	[NICOLAISEN et al., 2023] ²⁹	EFi est calculé sur la base de l'équation 12, dans la section 3.2.3 du manuel d'utilisation de NEXT (FAO, 2022a).

Les données à renseigner seront les mêmes pour les cycles suivants (trois cycles de culture maximum).

Usage des terres et mode de gestion en situation finale

Les mêmes données sont à renseigner pour l'usage final des terres considérées, à savoir :

- L'usage final des terres
- Le type d'usage, pour les cultures annuelles, pérennes, et infrastructures.
- Les modalités de gestion de l'eau avant mise en culture pour la riziculture ou de labour pour les autres cultures.

²⁸ Wang J., Yagi K., Yan X., 2018. Controlling variables and emission factors of methane from global rice fields. 14p. Atmospheric Chemistry and Physics. <https://doi.org/10.5194/acp-18-10419-2018>

²⁹ Nikolaisen M., Cornulier T., Hillier J., Smith P., Albanito F., Nayak D., 2023. Methane emissions from rice paddies globally: A quantitative statistical review of controlling variables and modelling of emission factors. Journal of cleaner production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137245>

- Les modalités de gestion de l'eau pendant la culture (riziculture) ou de gestion des intrants pour les autres cultures
- Les modalités de gestion des amendements organiques (riziculture) ou de gestion des résidus pour les autres cultures

Les données à renseigner dans le cas de plusieurs cycles de culture (Tier 2) sont les suivantes :

Saison principale :

- La période de culture,
- Le rendement à l'année (ou saison si entre deux et trois cycles),
- La quantité de résidus, par hectare et par année (ou saison si entre deux et trois cycles)
- Le facteur d'émission de référence, EFC,
- Le facteur d'émission de méthane, EFI, tel que décrit dans l'équation 12 (FAO, 2022a)

Pour les deux cycles supplémentaires :

- La période de culture,
- Le rendement à l'année (ou saison si entre deux et trois cycles), *Attention : Dans NEXT, le rendement par défaut n'est appliqué que pour le premier cycle de riz. Les utilisateurs doivent fournir les rendements pour les autres cycles si nécessaire.*
- La gestion de l'eau avant la culture,
- Le régime hydrique pendant la culture,
- Les amendements organiques,
- Le facteur d'émission de référence, EFC
- Le facteur d'émission de méthane, EFI

Les valeurs par défaut des facteurs d'échelle pour la gestion de l'eau et les amendements organiques peuvent également être modifiées en affichant les colonnes cachées.

Période de mise en œuvre de l'action et données d'activités en scénario de référence et en scénario de projet

Tier	Champs à remplir	Excel	Actions	Sources de données	Commentaires
Tier 1	« Base Year »	AB	Renseigner l'année de lancement du projet	Documents de projet	
Tier 1	« Target Year »	AC	Renseigner l'année de fin du projet	Documents de projet	<u>Attention</u> : l'année renseignée correspond au 1er janvier de l'année en question. Si le projet se termine au 31 décembre 2025, il conviendra de renseigner 2026 comme date de mise en œuvre.
Tier 1	« Initial area »	AE	Renseigner la superficie initiale qui sera convertie ou gérée différemment dans les situations de référence et projet	Documents de projet	Cette valeur est obligatoirement différente de 0 et équivalente à la plus grande superficie convertie en scénario de référence ou de projet.
Tier 1	« Reference »	AG	Renseigner la superficie finale convertie ou gérée différemment dans la situation de référence	Documents de projet	Peut être égale à 0 (pas de changements) ou non.
Tier 1	« Target »	AI	Renseigner la superficie finale convertie ou gérée différemment dans la situation de projet	Documents de projet	Peut être égale à 0 (pas de changements) ou non.
Tier 1	« * »	AH/AJ	Renseigner la dynamique de mise en œuvre	Documents de projet	Quatre options de mise en œuvre : - Linéaire : mise en œuvre annuelle constante des activités (même superficie convertie chaque année). - Exponentielle : mise en œuvre abrupte à son début avant d'atteindre un plateau à son terme. - Sigmoidale : mise en œuvre progressive, suivie d'une forte augmentation, avant d'atteindre la mise en œuvre complète (en cas d'arrivée progressive de financements par exemple). - Observée : Il est possible de renseigner la dynamique de mise en œuvre réelle telle qu'observée sur le terrain en renseignant l'onglet « Users activity data » (particulièrement pertinent dans le cas de bilan GES ex-post).

3.2.3. Terres hydromorphes : Onglet « WETLAND »

Cet onglet doit être renseigné lorsque le drainage de terres hydromorphes est considéré par exemple, ou au contraire une remise en eau de tourbières drainées (partie « inland peatlands management »).

Les données de Tier 1 à renseigner sont :

- La conditionnalité de l'action climatique, c'est-à-dire inconditionnelle ou conditionnelle (pas pertinent pour les projets hors CDN)
- Le climat,
- L'état nutritionnel du sol, riche en éléments nutritifs (par défaut) ou pauvre en éléments nutritifs,
- L'utilisation initiale des terres (forêts naturelles ou plantées, cultures pérennes en agroforesterie ou monoculture, cultures annuelles ou jachères, riz inondé, tourbières exploitées, infrastructures, autres terres)
- Le type d'utilisation initiale des terres s'il s'agit d'une culture annuelle, de cultures pérennes, d'infrastructures.
- La gestion initiale de la nappe phréatique,
- La gestion des résidus pour les terres cultivées, ou la gestion du feu pour les prairies, ou l'amendement organique utilisé pour le riz inondé,
- L'utilisation finale des terres,
- Le type d'utilisation initiale des terres s'il s'agit d'une culture annuelle, de cultures pérennes, d'infrastructures (si la catégorie d'utilisation finale des terres est "terre inondée (réservoir)", les utilisateurs doivent également spécifier l'état trophique de l'eau).
- La gestion finale de la nappe phréatique (niveau de drainage ou de remise en eau),
- L'année de démarrage des activités considérées et l'année de mise en œuvre complète, et
- La superficie initiale qui sera convertie ou gérée différemment dans le scénario de référence et dans le scénario de projet.

Comme pour l'onglet « Cropland & Grassland », il est possible d'affiner la modélisation en renseignant des données de Tier 2 lorsqu'elles sont disponibles (panneaux de droite) pour chaque catégorie d'utilisation des terres. Pour le riz, les panneaux permettent la modélisation des différents cycles et de préciser la période de culture, les rendements par cycles et quantité de résidus, la gestion de l'eau en présaison et pendant la culture, ainsi que la gestion des résidus et les FE de référence et spécifique (voir section 2.2.2).

Les données Tier 2 sont potentiellement disponibles dans WANG et al. (2018), NICOLAISEN et al. (2023) ou littérature scientifique spécifique au pays considéré/CDN.

NB : Les valeurs par défaut concernant la variation du stock de carbone dans la partie aérienne du sol, souterraine, de la litière et du bois mort sont différentes selon la méthodologie choisie (« IPCC 2006 & IPCC 2013 » ou « IPCC 2013 & IPCC 2019 »). Plus de précisions sur ce point et plus généralement sur le remplissage de cet onglet sont disponibles en consultant le **chapitre 10** du Manuel d'utilisation de NEXT (FAO, 2022a).

3.2.4. Fertilisation azotée : Onglet « NUTRIENT »

Cette feuille de calcul permet d'estimer les émissions de GES liées à la gestion des nutriments, c'est-à-dire à l'application d'urée, de chaux, de dolomie et d'engrais à base d'azote. Les émissions de GES couvertes sont :

- Les émissions de CO₂ provenant de l'application d'urée, de dolomie et de chaux,
- Les émissions directes de N₂O provenant de l'application d'engrais à base d'azote, et

- Les émissions indirectes de N₂O provenant de l'application d'engrais à base d'azote.

Dans cet onglet, le raisonnement se fait par catégorie d'usage du sol. Les données Tier 1 à renseigner sont :

- La conditionnalité de l'action climatique, c'est-à-dire inconditionnelle ou conditionnelle (pas pertinent dans le cadre de projets hors CDN)
- Le climat,
- Le type d'utilisation des terres,
- Le type d'intrants,
- L'année de démarrage de l'action climatique (année de référence) et l'année de sa mise en œuvre complète (année cible), et
- La quantité initiale d'intrants agricoles utilisés et son évolution pour les scénarios de référence et de projet.

Si des données plus précises (Tier 2) sont disponibles, il est possible de les intégrer au calculateur via le panneau de droite « Tier 2 – Nutrient & Urea », ou de consulter les FE par défaut utilisés pour le Tier 1 pour les émissions directes de N₂O provenant de l'application d'engrais à base d'azote, les émissions indirectes de N₂O (sous forme de lixiviation et de volatilisation), la fraction de l'azote synthétique qui se volatilise sous forme de NH₃ et de NO_x, la fraction de tout l'azote ajouté/minéralisé dans les sols gérés où il y a lixiviation/ruissellement qui est perdue par lixiviation et ruissellement, les émissions de CO₂ provenant de l'application d'urée, les émissions de CO₂ dues à l'application de calcaire et de dolomite.

Les données Tier 2 peuvent être disponibles selon le pays considéré (se référer aux derniers rapports soumis à la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ou à la littérature scientifique spécifique au pays).

Plus de précisions sur le remplissage de cet onglet sont disponibles en consultant le **chapitre 12** du Manuel d'utilisation de NEXT (FAO, 2022).

4. TDR pour analyser l'alignement d'un projet de riziculture avec l'Accord de Paris

NB : Ces TDR synthétisent le contenu d'un document intitulé « *Indications pour l'analyse de l'alignement des projets avec l'Accord de Paris* » (AFEID-COSTEA, 2023c)³⁰, auquel le lecteur est invité à se reporter pour avoir plus de détails (sources de données, cas illustratifs, etc.) si nécessaire.

4.1. Démarche globale d'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris

4.1.1. Rappel sur l'Accord de Paris

L'Accord de Paris (UNFCCC, 2015)³¹ est basé sur les cinq piliers issus de la Feuille de route de Bali (UNFCCC, 2007)³² : atténuation, adaptation, transfert et diffusion de technologies, financement et transparence. Ici, on s'intéresse particulièrement aux deux piliers que sont l'atténuation et l'adaptation.

Pour l'**atténuation**, l'objectif global est de « *contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de +2°C par rapport aux niveaux préindustriels et de mener des efforts encore plus poussés pour limiter cette augmentation à +1,5°C* ».

Pour ce faire, les pays développés (grosso modo, les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques - OCDE) doivent s'engager sur des trajectoires de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030 d'au moins -55 % par rapport aux niveaux de 1990.

Les pays en développement sont invités à limiter leurs émissions de GES par rapport à une trajectoire « *Business as Usual* ». Cet effort volontaire de limitation tient compte du principe fondateur de la CCNUCC (UNFCCC, 1992)³³ de « *responsabilités communes mais différenciées et capacités respectives* » (*CBDR. Common But Differentiated Responsibilities and respective capabilities*) et des ambitions affichées dans les Contributions déterminées au niveau national (CDN) soumises par chaque pays dans le cadre de l'Accord de Paris.

Pour l'**adaptation**, l'objectif global (énoncé dans l'article 7 de l'Accord de Paris) paraît non seulement moins proéminent que celui sur l'atténuation (énoncé dès l'article 2), mais aussi beaucoup plus vague : « *Les Parties établissent par la présente l'objectif mondial en matière d'adaptation consistant à améliorer la capacité d'adaptation, renforcer la résilience et réduire la vulnérabilité au changement climatique, en vue de contribuer au développement durable et d'assurer une réponse adéquate en matière d'adaptation dans le contexte de l'objectif de température visé à l'article 2* » (extrait de l'article 7.1).

Ceci peut se comprendre pour deux raisons :

- Physique : Il y a une grande diversité dans les impacts climatiques attendus et dans les niveaux de vulnérabilité des pays. Contrairement au pilier atténuation où il existe une métrique universelle (la $t_{eq}CO_2$), il est difficile d'agréger les engagements ou actions des pays en termes d'adaptation et d'estimer ex ante leurs résultats pour en déduire que « *l'objectif mondial en matière d'adaptation* » aurait des chances ou non d'être atteint ;

³⁰ AFEID & COSTEA, 2023c. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.4 : Indications pour l'analyse de l'alignement des projets avec l'Accord de Paris*. 25p

³¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

³² <https://unfccc.int/process/conferences/the-big-picture/milestones/bali-road-map>

³³ <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

- Politique : Dès l'adoption de la CCNUCC en 1992, l'enjeu de l'atténuation a été traité comme un enjeu collectif, partant du principe qu'une $t_{eq}CO_2$ émise à n'importe quel endroit du monde a un effet global. Par ailleurs, l'importance de l'enjeu de l'adaptation n'était pas encore perçue (le terme adaptation est ainsi cité quatre fois dans les 25 pages de la CCNUCC).

La Feuille de route de Bali puis l'Accord de Paris ont certes rééquilibré ces deux enjeux, mais sans que la perception de l'enjeu de l'adaptation évolue fondamentalement : chaque pays est finalement libre de prévoir et mettre en œuvre des mesures d'adaptation, sans qu'un certain niveau d'exigence soit posé (contrairement au pilier atténuation où les pays OCDE sont tenus d'atteindre collectivement -55% d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990 et les pays en développement de baisser leurs émissions par rapport au niveau BaU).

...L'accélération des changements climatiques ces dernières années amène seulement maintenant la communauté internationale à réaliser ce que prévoyait le GIEC dans ses derniers rapports d'évaluation, à savoir que la faiblesse – voire l'inexistence – des mesures d'adaptation dans certains pays risquent de provoquer des conséquences négatives mondiales (les migrations de réfugiés climatiques en sont une illustration) et que l'absence d'objectifs plus précis en termes d'adaptation est une faiblesse de l'Accord de Paris.

Ces éléments étant posés, on comprend que l'analyse de l'alignement de projets sur le pilier adaptation de l'Accord de Paris soit plus délicate que pour le pilier atténuation.

4.1.2. Cadres d'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris

➔ Note technique des MDB sur BB1 et BB2

Le Groupe de travail climat des Banques multilatérales de développement (*Multilateral Development Bank* – MDB) a lancé en 2019 une réflexion sur l'alignement de leurs opérations avec l'Accord de Paris. Ces travaux sont découpés en six axes (ou *Building Blocks* – BB) et les deux premiers - BB1 : Alignement sur les objectifs d'atténuation ; BB2 : Opérations d'adaptation et de résilience au climat – sont l'objet d'un draft de note technique, élaboré fin 2021 (MDB, 2021a)³⁴. Dans cette note sont présentés les critères d'alignement à évaluer (Cf. Partie 4.2).

➔ Feuille de route BEI et Taxonomie UE

L'Annexe 2 de la Feuille de route climat 2021-2025 de la Banque européenne d'investissement - BEI (BEI, 2020)³⁵ liste les actions alignées ou non-alignées sur l'Accord de Paris. Dans cette Annexe 2, la Table E – Bioéconomie liste les actions dans le domaine agricole.

Au titre des activités éligibles, sont listées – de façon assez large - des pratiques agricoles durables, notamment l'appui aux infrastructures rurales (par exemple, modernisation des systèmes d'irrigation).

Au titre des activités non éligibles, sont listées – de façon plus précise – des pratiques agricoles non durables, à savoir : conversion de terres à haut stock de carbone (*High Carbon Stock* – HCS) – notamment tourbières et zones humides ; production de biomatériaux ou biocarburants fragilisant la sécurité alimentaire ; commercialisation de produits frais par fret aérien long courrier ; production de viande et lait qui entraînent une augmentation des émissions de GES par rapport aux meilleures pratiques.

Ces éléments relatifs à l'atténuation ont été révisés pour former la « liste des secteurs éligibles » (BEI, 2022)³⁶, en tenant compte des lignes directrices des MDB sur la comptabilisation de la

³⁴ MDB, 2021a. *BB1 and BB2 Technical Note - Joint MDB Assessment Framework for Paris Alignment for Direct Investment Operations - Working Draft as of November 2021*. 19p

³⁵ BEI, 2020. *Feuille de route du Groupe BEI dans son rôle de banque du climat 2021-2025*. 158p

³⁶ BEI, 2022. *European Investment Bank Climate Action and Environmental Sustainability - List of eligible sectors and eligibility criteria*. 22p

finance carbone [(MDB, 2021b)³⁷ (MDB, 2021a) (MDB, 2022)³⁸] et aussi du Règlement européen 2021-2139 instituant une taxonomie climat européenne (CE, 2021)³⁹. De cette liste des secteurs éligibles (BEI, 2022), quatre sont en lien avec la riziculture irriguée (Cf. Partie 4.3).

Quant aux prérequis en matière d'adaptation, le document listant les secteurs éligibles (BEI, 2022) renvoie à la Taxonomie climat européenne (CE, 2021) laquelle donne des consignes de façon succincte (2 pages sur les 349 pages, pp140-141) et générale (tous secteurs et toutes activités confondues) dans un Appendice A « *Critères génériques du principe consistant à « ne pas causer de préjudice important » en vue de l'adaptation au changement climatique* ».

En substance, l'Appendice A présente une analyse des risques climatiques et mesures d'adaptation en trois étapes : (i) Identification des risques climatiques (en les classant en risques chroniques vs ponctuels/extrêmes), (ii) Evaluation des risques climatiques, (iii) Identification et évaluation de mesures d'adaptation permettant de réduire ce(s) risque(s). Ces recommandations contenues dans l'Appendice A sont donc très similaires à celles contenues dans la Note BB2 – Adaptation des MDB (MDB, 2021a).

4.1.3. Résultats et livrable attendus à l'issue de l'analyse de l'alignement sur l'Accord de Paris

A l'issue de l'analyse de l'alignement du projet sur l'Accord de Paris, il est attendu la production d'un rapport d'analyse comprenant a minima les éléments suivants (plus tout complément jugé utile, à insérer le cas échéant en annexe du rapport) :

- Analyse de l'alignement par rapport aux critères présentés dans la note BB1 et BB2 des MDB (MDB, 2021a) (Cf. Partie 4.2) ;
- Analyse de l'alignement par rapport aux critères présentés dans la Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE (BEI, 2022) (Cf. Partie 4.3).

4.2. Analyse de l'alignement selon Note BB1 et BB2 des MDB

4.2.1. Critères d'alignement selon Note BB1 et BB2 des MDB

Sur le volet atténuation (BB1), il y a cinq critères :

1. Compatibilité de l'action avec la CDN du pays dans lequel elle se déroule ?
2. Cohérence avec les politiques/stratégies (infra-)nationales, générales ou sectorielles ?
3. Comptabilité avec les objectifs sectoriels d'atténuation au niveau mondial (en tenant compte du principe de responsabilités communes mais différenciées des pays) ?
4. Blocage de la transition vers des actions alignées sur l'Accord de Paris ou dépendance à des actions non-alignées sur l'Accord de Paris (dans un pays ou secteur donné) ?
5. Viabilité incertaine, dans un contexte de risques climatiques ?

Concernant ce dernier critère, il paraît difficilement évaluable : la viabilité des pratiques agroécologiques ou climato-intelligentes est a priori moins incertaine que celle d'autres pratiques relevant de l'agriculture conventionnelle sans que l'on puisse pour autant assurer que la viabilité des pratiques agroécologiques ou climato-intelligentes soit certaine, dans un contexte

³⁷ MDB, 2021b. *Common Principles for Climate Mitigation Finance Tracking* v3. 64p

³⁸ MDB, 2022. *Joint Methodology for Tracking Climate Change Adaptation Finance*. 16p

³⁹ CE, 2021. *Règlement délégué (UE) 2021/2139 de la Commission du 4 juin 2021 complétant le Règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil par les critères d'examen technique permettant de déterminer à quelles conditions une activité économique peut être considérée comme contribuant substantiellement à l'atténuation du changement climatique ou à l'adaptation à celui-ci et si cette activité économique ne cause de préjudice important à aucun des autres objectifs environnementaux*. 349p

d'accélération du changement climatique. Il est donc proposé d'exclure ce critère et de ne converser que les quatre premiers (ATT1 à ATT4).

Sur le volet adaptation (BB2), il y a trois critères (ADA1 à ADA3) :

1. Identification des impacts possibles des changements climatiques ?
2. Identification des mesures d'adaptation ?
3. Compatibilité de ces mesures avec celles identifiées par les acteurs locaux, publics/privés ?

4.2.2. Modalités d'analyse selon Note BB1 et BB2 des MDB

Tous ces critères sont « qualitatifs » : ils pourraient être renseignés/évalués de façon textuelle, puis leur niveau d'atteinte pourrait être estimé en utilisant une échelle de 1 à 5, par ex : 1 critère non rempli / 2 faiblement rempli / 3 moyennement rempli / 4 bien rempli / 5 parfaitement rempli. Ci-dessous sont précisées les modalités spécifiques d'analyse

- **ATT1. Compatibilité de l'action avec la CDN du pays dans lequel elle se déroule ?** Cette analyse implique de comparer les objectifs et actions en termes d'atténuation visés par le projet avec les objectifs et actions en termes d'atténuation prévus dans la dernière version de la CDN du pays hôte (téléchargeable sur le site dédié de la CCNUCC)⁴⁰.
- **ATT2. Cohérence avec les politiques et stratégies, nationales ou infranationales, générales ou sectorielles ?** Cette analyse implique de comparer les objectifs et actions visés par le projet avec les objectifs et actions prévus dans les documents de politique pertinents (politique agricole, stratégie sur la filière riz, sur l'agriculture irriguée, etc.).
- **ATT3. Comptabilité avec les objectifs sectoriels d'atténuation au niveau mondial (tenant compte du principe de responsabilités communes mais différenciées) ?** Il n'y a pas d'objectif sectoriel d'atténuation dans le secteur agricole, a fortiori pas non plus dans la filière riz (au sens d'un objectif approuvé par la CCNUCC). Il existe par contre des estimations du potentiel d'atténuation dans le secteur agricole au niveau global⁴¹ : $-6 \text{ Gt}_{\text{eq}}\text{CO}_2 \pm 0,3-11,4 \text{ Gt}_{\text{eq}}\text{CO}_2$ d'ici 2030 (par rapport au BaU) dans l'absolu (potentiel technique), soit quasiment la neutralité carbone du secteur agricole (émissions nettes actuelles de $+6,2 \pm 1,4 \text{ Gt}_{\text{eq}}\text{CO}_2$).

Le potentiel économique atteignable avec un coût d'abattement inférieur à 100 USD/t_{eq}CO₂ en 2030 est moindre et évalué entre 0,2 à 4 Gt_{eq}CO₂/an d'ici 2030 (par rapport au BaU). Cette estimation est citée dans le Rapport spécial +1,5°C (IPCC, 2018)⁴² (NB : La dispersion des estimations reflète les incertitudes sur les coûts et les niveaux d'efficacité des mesures d'atténuation). Le potentiel économique atteignable à moins de 100 USD/t_{eq}CO₂ signifie donc une baisse relative de -3% à -63% des émissions globales d'ici 2030 (par rapport au BaU).

L'analyse de ce critère suppose donc de comparer la baisse des émissions visée par le projet (et estimée avec le bilan GES NEXT) et de le comparer avec la fourchette du potentiel économique d'atténuation, pour demeurer dans une trajectoire +1,5°C.

- **ATT4. Blocage de la transition vers des actions alignées sur l'Accord de Paris ou dépendance à des actions non-alignées sur l'Accord de Paris (dans un pays ou secteur donné) ?** Il s'agit ici d'évaluer si le projet promeut suffisamment les pratiques

⁴⁰ <https://unfccc.int/NDCREG>

⁴¹ <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/16af156c-en/index.html?itemId=/content/component/16af156c-en>

⁴² IPCC, 2018. *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skeea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24. doi: [10.1017/9781009157940.001](https://doi.org/10.1017/9781009157940.001).

agroécologiques et les solutions fondées sur la nature pour orienter les systèmes de culture vers une agriculture plus adaptée au CC et moins émissive en GES (moins recours aux engrais chimiques et aux pesticides ; moins recours au travail motorisé du sol ; solutions de pompage moins énergivores ; gestion intégrée des ressources en eaux ; etc.).

- **ADA1. Identification des impacts possibles des changements climatiques ?** Il s'agit ici d'évaluer si une analyse approfondie de la vulnérabilité actuelle et future du projet au CC a été menée. La simple mention de résultats d'analyse d'impacts à échelle nationale et/ou tous secteurs confondus ne permet pas de respecter ce critère.
- **ADA2. Identification des mesures d'adaptation ?** Il s'agit ici d'évaluer si les actions d'adaptation ont bien été identifiées, c'est-à-dire si elles répondent a priori aux principaux impacts prévus du CC et si elles sont cohérentes et complémentaires (par ex, réhabilitation des AHA, suivi hydrologique et agrométéorologique, intensification agroécologique, diversification des cultures, etc.)
- **ADA3. Compatibilité de ces mesures avec celles identifiées par les acteurs locaux, publics/privés ?** Il s'agit ici d'évaluer si les actions d'adaptation ont bien été identifiées, puis ensuite priorisées et détaillées, avec les acteurs locaux. La simple mention d'une approche participative ne permet pas de respecter ce critère, il faut pouvoir l'étayer avec des faits et des preuves (liste des consultations menées, participants, programmes, comptes-rendus).

4.3. Analyse de l'alignement selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE

4.3.1. Critères d'alignement selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE

En substance, on peut noter que les actions d'atténuation éligibles dans le secteur agricole sont bien délimitées dans le document (BEI, 2022) et incluent notamment efficacité énergétique ; accroissement des stocks du carbone du sol ; réduction des GES autres que le CO₂ (CH₄ et N₂O). Les actions d'adaptation éligibles sont définies de façon très générale et le document renvoie à la Taxonomie climat UE (CE, 2021), laquelle est également peu prescriptive.

De façon spécifique, si on se focalise sur la riziculture irriguée, il y a quatre activités éligibles en matière d'atténuation, listées en référence à la Taxonomie climat UE (*Ibid*) et/ou aux Principes communs des MDB sur le financement de l'atténuation (MDB, 2021b).

Ces quatre activités peuvent être incluses dans un 5^{ème} et dernier critère d'analyse de l'alignement pour le volet atténuation : ATT5. Impacts GES bénéfiques des actions (i) de restauration des zones humides ? (ii) de baisse de consommation en énergie ? (iii) d'augmentation du stock de carbone dans le sol ? (iv) de réduction des GES autres que CO₂ ?

4.3.2. Modalités d'analyse selon Feuille de route climat BEI et Taxonomie UE

L'analyse de ce critère ATT5 se base sur le bilan GES NEXT, lequel permet d'isoler les impacts GES des quatre activités éligibles. Après avoir fait une analyse activité par activité, une évaluation d'ensemble – toutes activités confondues – peut être faite.

Bibliographie

ACOSTA-MOTOS, J R, ROTHWELL S A, MASSAM M J, ALBACETE A, ZHANG H, DODD I C., 2020. *Alternate wetting and drying irrigation increases water and phosphorus use efficiency independent of substrate phosphorus status of vegetative rice plants* - Plant Physiology and Biochemistry, Volume 155, pp914-926

AFEID & COSTEA, 2022. *Termes de référence de l'étude « Riziculture irriguée et changement climatique : Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente »*. 18p

AFEID & COSTEA, 2023a. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.1 : Indications pour mener les analyses relatives à l'adaptation au changement climatique d'un projet de riziculture irriguée*. 43p

AFEID & COSTEA, 2023b. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.3 : Identification des données à utiliser pour remplir l'outil bilan GES NEXT*. 30p

AFEID & COSTEA, 2023c. *Riziculture irriguée et changement climatique - Approfondissements méthodologiques pour la finance climat et la contribution aux trajectoires long terme AFOLU bas carbone et résiliente – Livrable 2.4 : Indications pour l'analyse de l'alignement des projets avec l'Accord de Paris*. 25p

BEI, 2020. *Feuille de route du Groupe BEI dans son rôle de banque du climat 2021-2025*. 158p

BEI, 2022. *European Investment Bank Climate Action and Environmental Sustainability - List of eligible sectors and eligibility criteria*. 22p

CE, 2021. *Règlement délégué (UE) 2021/2139 de la Commission du 4 juin 2021 complétant le Règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil par les critères d'examen technique permettant de déterminer à quelles conditions une activité économique peut être considérée comme contribuant substantiellement à l'atténuation du changement climatique ou à l'adaptation à celui-ci et si cette activité économique ne cause de préjudice important à aucun des autres objectifs environnementaux*. 349p

Climate Analytics, 2019. *Guide de bonnes pratiques pour la conduite d'études de vulnérabilité au CC en Afrique de l'Ouest*. 80p

FAO, IASA, ISRIC, ISSCAS, JRC European Commission, 2012. *Harmonized World Soil Data Base*. 43p. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/cartes-historiques-et-bases-de-donnees-des-sols/base-harmonisee-mondiale-de-donnees-sur-les-sols-version-12/fr/>

FAO, 2022. *Technical guidance for the Nationally Determined Contribution Expert Tool (NEXT)*. 256p

HAASNOOT, 2012. *Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world*. Global Environment Change. pp485-498

HALLEGATTE, 2009. *Strategies to adapt to uncertain Climate Change*. Global Environment Change. pp240-247

IPCC, 2006. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. / Paustian, K.; Ravindranath, N.H.; van Amstel, A.R. [S.I.], 2006. (Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use; No. Part 2).

IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the 4th Assessment Report of the IPCC*, edited by M.L. PARRY, O.F. CANZIANI, J.P. PALUTIKOF, P.J. VAN DER LINDEN and C.E. HANSON (eds). Cambridge University Press, UK. 976p

IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 5th Assessment Report of the IPCC* edited by STOCKER, T.F., D. QIN, G.-K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX and P.M. MIDGLEY (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535p

IPCC, 2018. *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner,

D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24. doi: [10.1017/9781009157940.001](https://doi.org/10.1017/9781009157940.001).

IPCC, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

IPCC, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 6th Assessment Report of the IPCC* edited by MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, A. PIRANI, S.L. CONNORS, C. PEAN, S. BERGER, N. CAUD, Y. CHEN, L. GOLDFARB, M.I. GOMIS, M. HUANG, K. LEITZELL, E. LONNOY, J.B.R. MATTHEWS, T.K. MAYCOCK, T. WATERFIELD, O. YELEKCI, R. YU, and B. ZHOU (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391p

MAGNAN, 2013. *Éviter la maladaptation au changement climatique*. Paris - IDDRI, 4p

MDB, 2021a. *BB1 and BB2 Technical Note - Joint MDB Assessment Framework for Paris Alignment for Direct Investment Operations - Working Draft as of November 2021*. 19p

MDB, 2021b. *Common Principles for Climate Mitigation Finance Tracking v3*. 64p

MDB, 2022. *Joint Methodology for Tracking Climate Change Adaptation Finance*. 16p

NIKOLAISEN M., CORNULIER T., HILLIER J., SMITH P., ALBANITO F., NAYAK D., 2023. Methane emissions from rice paddies globally: A quantitative statistical review of controlling variables and modelling of emission factors. *Journal of cleaner production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137245>

SalvaTerra & EGIS, 2021a. Guinée – *Renforcement des capacités des Ministères du développement rural et intégration transversale des enjeux d'adaptation dans les projets et programmes du PNIASAN 2018 – 2025 - Etude de vulnérabilité au changement climatique en Haute Guinée et propositions d'options d'adaptation*. 286p

SalvaTerra & EGIS, 2021b. Guinée – *Renforcement des capacités des Ministères du développement rural et intégration transversale des enjeux d'adaptation dans les projets et programmes du PNIASAN 2018 – 2025 - Lignes directrices des techniques endogènes d'adaptation en Haute Guinée*. 34p

WANG J., YAGI K., YAN X., 2018. Controlling variables and emission factors of methane from global rice fields. 14p. *Atmospheric Chemistry and Physics*. <https://doi.org/10.5194/acp-18-10419-2018>

Sites internet consultés :

<https://www.ecmwf.int/>

<https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>

<https://www.globalforestwatch.org/>

<https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/explore-countries>

<https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>

<https://climateinformation.org/dap>

www.inadesfo.net

<https://ccafs.cgiar.org/fr/research/technologies-et-pratiques-de-laic>

<https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/fr/>

<https://unfccc.int/non-annex-I-NCs>

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

<https://unfccc.int/process/conferences/the-big-picture/milestones/bali-road-map>

<https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

<https://unfccc.int/NDCREG>

<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/16af156c-en/index.html?itemId=/content/component/16af156c-en>



Juillet 2023

SAS SalvaTerra
6 rue de Panama
75018 Paris I France
Tél : +33 (0)6 66 49 95 31
Email : info@salvaterra.fr
Web : www.salvaterra.fr

