

RAPPORT SUR L'ÉTAT DE LIEUX DES RESSOURCES EN EAU

ÉVALUATION DE L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
(CC) SUR LES RESSOURCES EN EAU ET L'APPUI AU
DÉVELOPPEMENT DES SOLUTIONS NOVATRICES

Projet PNA

AOÛT 2021



Analyse de vulnérabilité des ressources hydriques aux cc incluant les impacts des cc à l'horizon 2050 et les impacts de l'évolution des ressources hydriques sur d'autres secteurs (agriculture, énergie, transport et communications, santé); et les mesures d'adaptation.

Proposition d'un modèle de cadre de concertation pour le maintien d'un contrôle et suivi des ressources

« Plus que jamais, il est important...de comprendre les perceptions parce que ce sont elles qui déterminent les choix des gens. Pour renforcer les capacités d'adaptation d'un groupe ou d'une communauté, il est donc nécessaire de comprendre ce qui détermine les choix des membres du groupe et d'en tenir compte dans l'élaboration et la mise en oeuvre de toute politique d'adaptation. Il faut aussi que ces politiques soient mises en oeuvre en se basant sur les ressources locales pour favoriser une prise de conscience et une co-construction au sein de la communauté. ...C'est seulement à cette condition que l'on peut espérer initier des stratégies d'adaptation efficaces et durables ».

(Dovonou-Vinagbe. 2017)

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES PHOTOS	14
INTRODUCTION	17
1 INVENTAIRE DES RESSOURCES EN EAU	20
1.1. MÉTHODOLOGIE	21
1.2. DÉFINITIONS	21
1.3. DIVISIONS HYDROGRAPHIQUES D'HAÏTI	22
1.3.1 Division territoriale en grands bassins versants et unités hydrographiques	23
1.3.2 DIVISION TERRITORIALE EN RÉGIONS ET DISTRICTS HYDROGRAPHIQUES	26
1.3.3 DIVISION TERRITORIALE DE L'INSTITUT NATIONAL DE RESSOURCES HYDRIQUES (INARHY)	31
1.3.4 BASSINS VERSANTS > 100 km ²	34
1.3.5 BASSINS TRANSFRONTALIERS	38
1.4. RESSOURCES EN EAU ATMOSPHÉRIQUES	40
1.5. RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES	41
1.5.1 COURS D'EAU	41
1.5.2 LACS ET ÉTANGS	47
1.6. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES	50
1.6.1 CARTE HYDROGÉOLOGIQUE D'HAÏTI	50
1.6.2 ZONES DE RECHARGE HYDRIQUE	54
1.6.3 INVENTAIRE DES POINTS D'EAU	58
1.6.3.1 INVENTAIRE CARTE HYDROGÉOLOGIQUE (PNUD-MARNDR, 1990)	58
1.6.3.2 INVENTAIRE DE POINTS D'EAU DANS LES DÉPARTEMENTS SUD-EST, SUD ET CENTRE (PNUD, 2010 ET 2013)	62

1.7.	INVENTAIRE DES ÉCOSYSTÈMES DE MANGROVE	65
1.8.	BASSINS VERSANTS DANS LES AIRES PROTÉGÉES	67
2	ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES HYDRIQUES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	71
2.1.	MÉTHODOLOGIE	72
2.1.1	ÉVALUATION DES DONNÉES HISTORIQUES	76
2.1.1.1	CORRECTION DES DONNÉES CLIMATIQUES DE RÉFÉRENCE	76
2.1.2	ÉVALUATION DES PROJECTIONS FUTURES	77
2.1.2.1	LA CORRECTION DES MODÈLES CLIMATIQUES MONDIAUX	78
2.1.2.2	APPLICATION DE MODÈLES CLIMATIQUES CORRIGÉS	79
2.2.	RESSOURCES HYDRIQUES ATMOSPHÉRIQUES HISTORIQUES ET PROJETÉES	80
2.2.1	PRÉCIPITATION	80
2.2.2	ÉVAPOTRANSPIRATION	81
2.2.3	INDICE D'ARIDITÉ	82
2.3.	RESSOURCES HYDRIQUES SUPERFICIELLES HISTORIQUES ET PROJETÉES	84
2.3.1	BILAN CLIMATIQUE	84
2.3.2	SPEI 12 MOIS	85
2.3.2.1	ÉVÉNEMENTS SECS SÉVÈRES	87
2.3.2.2	ÉVÉNEMENTS SECS EXTRÊMES	90
2.3.2.3	ÉVÉNEMENTS PLUVIEUX GRAVES	92
2.3.3	ÉROSION POTENTIELLE	93
2.4.	VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES HYDRIQUES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	94
2.4.1	POPULATION VULNÉRABLE	94
2.4.2	LES ZONES DE RECHARGE VULNÉRABLES	96

2.4.3	PUITS/FORAGES ET SOURCES VULNÉRABLES	98
2.5.	CONCLUSIONS SECTION 2	100
2.6.	CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE	102
3	MESURES D'ADAPTATION	106
3.1.	POLITIQUE NATIONALE DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PNCC)	107
3.1.1	VISION ET OBJECTIFS DE LA PNCC	109
3.1.2	MISE EN OEUVRE DE LA PNCC	110
3.2.	CONTRIBUTION PRÉVUE DÉTERMINÉE AU NIVEAU NATIONAL (CPDN)	114
3.2.1	PRIORITÉS ET OBJECTIFS D'ADAPTATION	116
3.2.2	PROCESSUS DE PLANIFICATION	117
3.2.3	CONTRIBUTION EN MATIÈRE D'ADAPTATION	118
3.3.	MÉTHODOLOGIE POUR LA SÉLECTION ET LA DESCRIPTION DES MESURES D'ADAPTATION	118
3.4.	FICHES D'INFORMATION POUR CHAQUE MESURE D'ADAPTATION APPLICABLE DANS LE CONTEXTE HAÏTIEN	119
3.4.1	MESURES D'ADAPTATION ENVIRONNEMENTALE/STRUCTURELLE	121
3.4.2	MESURES D'ADAPTATION INSTITUTIONNELLES	127
4	INSTITUTIONNALITÉ, RÔLES ET RESPONSABILITÉS EN MATIÈRE DE RESSOURCES EN EAU	134
4.1.	INSTITUTIONS HAÏTIENNES IMPLIQUÉES DANS LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU	135
4.1.1	LES ACTEURS CLÉS DE LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU. NIVEAU 1	135
4.1.1.1	L'INSTITUT NATIONAL DES RESSOURCES EN EAU (INAHRY)	136
4.1.1.2	LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MDE)	138
4.1.1.3	AUTRES INSTITUTIONS PRINCIPALES	140
4.1.2	AUTRES INSTITUTIONS IMPLIQUÉES DANS LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU. NIVEAUX 2 ET 3	141

4.3. CARTE CONCEPTUELLE DES ACTEURS PAR RAPPORT À LA GESTION DE LA RESSOURCE HYDRIQUE ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	142
5 PROPOSITION D'UN MODÈLE DE CADRE DE CONCERTATION	144
5.1. PHASES OU PROCESSUS DU MODÈLE DE CONCERTATION	146
5.2. STRUCTURE DU MODÈLE DE CONCERTATION (s'il existe déjà une loi dans le pays qui propose une telle structure de concertation, elle doit être utilisée)	148
BIBLIOGRAPHIE	150

LISTE DES TABLEAUX

24	Tableau 1	Bassins versants et unités hydrographiques d'Haïti
28	Tableau 2	Districts de la RH Atlantique Nord-Ouest
28	Tableau 3	Districts de la RH Atlantique Nord-Est
29	Tableau 4	Districts de la RH de l'Artibonite
29	Tableau 5	Districts de la RH du Centre
30	Tableau 6	Districts de la RH Caraïbes Sud-Ouest
30	Tableau 7	Districts de la RH Caraïbes Sud-Est
31	Tableau 8	Districts de la RH Île de la Gonâve
35	Tableau 9	Bassins dont la superficie est comprise entre 100 et 200 km ²
36	Tableau 10	Bassins dont la superficie est comprise entre 200 et 500 km ²
37	Tableau 11	Bassins dont la superficie est >500 km ²
39	Tableau 12	Bassins transfrontaliers
41	Tableau 13	Régions hydrographiques d'Haïti Precipitations et ETP
42	Tableau 14	Cours d'eau permanents de la RH du Nord
43	Tableau 15	Cours d'eau permanents de la RH du Centre
44	Tableau 16	Cours d'eau permanents de la RH de l'Ouest
45	Tableau 17	Cours d'eau permanents de la RH du Sud
49	Tableau 18	Lacs et étangs
51	Tableau 19	Formations aquifères
55	Tableau 20	Zones de recharge
59	Tableau 21	Points d'eau
60	Tableau 22	Distribution des points d'eau en fonction de la formation géologique
63	Tableau 23	Distribution des points d'eau
65	Tableau 24	Complexes d'écosystèmes de mangrove
68	Tableau 25	Bassins versants sur lesquels s'étendent des zones protégées
72	Tableau 26	Données utilisées pour l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti.
73	Tableau 27	Modèles utilisés pour l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti

87	Tableau 28	Résumé des résultats de l'analyse de la variabilité hydroclimatique historique (1981-2020) et future (2021 à 2050) en Haïti pour les événements secs et humides extrêmes et sévères en indiquant si les événements ont été détectés ou non
116	Tableau 29	Tableau résumé de la contribution d'Haïti
120	Tableau 30	Modèles de fiches techniques pour les mesures d'adaptation au changement climatique liées aux ressources en eau
121	Tableau 31	Fiche 1
122	Tableau 32	Fiche 2
123	Tableau 33	Fiche 3
124	Tableau 34	Fiche 4
125	Tableau 35	Fiche 5
126	Tableau 36	Fiche 6
126	Tableau 37	Fiche 7
128	Tableau 38	Fiche 8
129	Tableau 39	Fiche 9
130	Tableau 40	Fiche 10
130	Tableau 41	Fiche 11
131	Tableau 42	Fiche 12
132	Tableau 43	Fiche 13
133	Tableau 44	Fiche 14
136	Tableau 45.	Attributions de l'INHARY

LISTE DES FIGURES

- 75** Figure 1. Les 18 modèles climatiques globaux (GCM) utilisés pour calculer la moyenne de l'ensemble (Berg et al., 2018) pour l'ajustement d'échelle et la correction des biais pour une analyse de la variabilité hydroclimatique historique et future en Haïti.
- 76** Figure 2. Schéma du flux du travail de l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti.
- 77** Figure 3. La figure montre la comparaison des stations pluviométriques situées dans le sud du pays avec le pixel (résolution spatiale 5km) du produit global CHIRPSv2 qui a été utilisé comme référence pour corriger ultérieurement les biais dans les modèles climat
- 78** Figure 4. La figure montre la série de précipitations mensuelles (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 qui a été utilisée pour corriger les biais dans l'ensemble des modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique de 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future de 2021 à 2050 (panneau inférieur)
- 78** Figure 5. La figure montre les séries de températures mensuelles (moyenne nationale) de la référence NOAA utilisées pour corriger les biais dans les ensembles de modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future 2021 à 2050 (panneau inférieur).
- 79** Figure 6. La figure montre la série d'aridité mensuelle (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 utilisée pour corriger les biais dans l'ensemble des modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique de 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future de 2021 à 2050 (panneau inférieur).
- 80** Figure 7. La figure montre les séries mensuelles du bilan climatique (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 utilisée pour corriger les biais dans les ensembles de modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future 2021 à 2050 (panneau inférieur).
- 81** Figure 8. La figure montre les précipitations annuelles moyennes par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période de 2021 à 2050
- 82** Figure 9. La figure montre l'évapotranspiration annuelle moyenne par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période 2021 à 2050 (panneaux droite)

- 83** Figure 10. La figure montre l'IA moyenne annuelle par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux droite)
- 85** Figure 11. La figure montre le bilan climatique annuel moyen par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite).
- 86** Figure 12. Schéma du flux de travail de l'analyse de la variabilité hydroclimatique historique et dans le futur en Haïti.
- 88** Figure 13. La figure montre le nombre total d'événements secs graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement grave n'a été détecté.
- 89** Figure 14. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement historique grave n'a été détecté.
- 90** Figure 15. La figure montre le nombre total d'événements secs extrêmes détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement extrême historique n'a été détecté.
- 91** Figure 16. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements extrêmes détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement extrême historique n'a été détecté.
- 92** Figure 17. La figure montre le nombre total d'événements humides graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement futur grave de type RCP8.5 n'a été détecté.
- 93** Figure 18. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements pluvieux graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun excédent grave n'a été détecté pour le futur RCP8.5.

- 94** Figure 19. La figure montre la moyenne annuelle de l'érosion potentielle par pixel pour tout le pays pour la période historique représentative de 2012 (panneau de gauche) et scénario futur (panneau de droite) avec une augmentation de l'érosivité de pluie R pour 10%
- 95** Figure 20. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements secs sévères et extrêmes détectés en fonction de la densité de population supérieure à 500 habitants/km² par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.
- 96** Figure 21. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements pluvieux sévères détectés en fonction de la densité de population supérieure à 500 habitants/km² par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future 2021 à 2050.
- 97** Figure 22. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère et extrême détectés par rapport aux zones de recharge et de protection par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.
- 98** Figure 23. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements humides sévères détectés par rapport à la recharge et aux zones protégées par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050
- 99** Figure 24. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère et extrême détectés par rapport aux puits, sources et sources d'eau géoréférencés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.
- 100** Figure 25. La figure montre le surplus d'eau mensuel total provenant des événements pluvieux sévères détectés par rapport aux puits, sources et sources d'eau géoréférencés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future 2021 à 2050.
- 108** Figure 26. Les quatre grands piliers de la Politique Nationale de lutte contre les Changements Climatiques (PNCC)
- 110** Figure 27. Objectifs de la PNCC
- 111** Figure 28. Cadre de la mise en oeuvre du PNCC d'Haïti
- 112** Figure 29. Cadre de gouvernance liée aux changements climatiques
- 113** Figure 30. Schéma de gouvernance liée aux changements climatiques
- 114** Figure 31. Principales sources et instruments financiers

- 115** Figure 32. Enjeux du CPDN
- 117** Figure 33. Priorités du pays en matière d'adaptation aux CC
- 119** Figure 34. Processus méthodologique pour l'identification des mesures d'adaptation au changement climatique liées aux ressources en eau.
- 135** Figure 35. Institutions haïtiennes impliquées de la gestion des ressources en eau
- 137** Figure 36. L'organisation d'INAHRY
- 143** Figure 37. Carte des acteurs liés à la gestion des ressources hydriques pour l'adaptation au changement climatique en Haïti
- 145** Figure 38. Les éléments manquants à prendre en compte dans le cadre de la structure INARHY pour une meilleure gestion des ressources en eau.
- 148** Figure 39. Structure de base d'un modèle de concertation pour la gestion intégrée des ressources en eau.

LISTE DES PHOTOS

- [24](#) Photo 1. BV Tiburon. Photo Antonio Perera
- [26](#) Photo 2. Riviè Blanche. PNN La Visite
- [31](#) Photo 3. BV Millionnaire. St. Louis du Sud
- [33](#) Photo 4. Grande Rivière de Jacmel près à l'embouchure
- [36](#) Photo 5. Bassin endorrèique de Mapou. Plaine de Mapou
- [38](#) Photo 6. Rivière Soliette près de la Rep. Dominicaine
- [41](#) Photo 7. Tet Letang. Aquin
- [45](#) Photo 8. BE Mapou près de l'embouchure
- [46](#) Photo 9. Rivière Voldroque. Explotation de sable
- [48](#) Photo 10. Trou Caiman. Flamands. Photo de Antonio Perera
- [48](#) Photo 11. Tet letang. Aquin
- [50](#) Photo 12. Étang Laborde. Sud
- [52](#) Photo 13. Plaine de la rivière Millionnaire
- [53](#) Photo 14. Source Pichon
- [54](#) Photo 15. Bassin Bleu. Petite Rivière de Jacmel
- [58](#) Photo 16. Puit sur la route Aquin/Côte de Fer
- [59](#) Photo 17. Source dans la rivière Ermitagne
- [62](#) Photo 18. Source près de Seguin. PNN La Visite
- [65](#) Photo 19. Mangrove d'Aquin
- [66](#) Photo 20. PNN La Visite
- [68](#) Photo 21. PNN Lagon des Huitres

LISTE DES CARTES

- [25](#) Carte 1 Grands bassins et unités hydrographiques
- [27](#) Carte 2 Districts hydrographiques. Elaboré par CIAT et CNIGS
- [33](#) Carte 3. Carte des Régions hydrographiques de l'INHARY
- [37](#) Carte 4. Bassins >100 km²
- [39](#) Carte 5. Bassins transfrontaliers
- [47](#) Carte 6. Cours permanents, étangs et lacs
- [56](#) Carte 7 Carte hydrogéologique d'Haïti. (PNUD-MARNDR 1990)
- [57](#) Carte 8. Zones de Recharge hydrique
- [61](#) Carte 9. Points d'eau. (PNUD-MANRDR 1990)
- [62](#) Carte 10. Point d'eau (PNUD 2014)
- [64](#) Carte 11. Points d'eau. Dep. Sud-Est. (PNUD 2010)
- [64](#) Carte 12. Points d'eau. Dep. Centre. (PNUD 2010)
- [66](#) Carte 13. Distribution des Mangroves
- [70](#) Carte 14. Bassins dans les aires protégées
- [102](#) Carte 15. Précipitation moyenne historique
- [102](#) Carte 16. Précipitation moyenne future (2021-2050)
- [103](#) Carte 17. Aridité moyenne historique (indice RCP 45)
- [103](#) Carte 18. Aridité moyenne future (indice RCP 45)
- [104](#) Carte 19. RUSLE Perte de sol (ESDAC, 2012)
- [104](#) Carte 20. RUSLE Perte de sol future (ESDAC, 2012)
- [105](#) Carte 21. Bilan hydrique moyenne historique à long terme (GCM RCP 45)
- [105](#) Carte 22. Bilan hydrique moyenne future à long terme (GCM RCP 45)





INTRODUCTION

Située dans le bassin caribéen, la République d'Haïti se trouve naturellement exposée à certains phénomènes hydrométéorologiques tels que les cyclones et ouragans, qui exaspèrent les phénomènes géologiques. Ajouté à cela le relief du pays constitué en grande partie de montagnes dont une grande proportion est déboisée favorisant ainsi le ruissellement des eaux pluviales affectant la population vivant au niveau des bassins versants.

Ce phénomène est exacerbé par la situation socio-économique d'une grande partie de la population qui, pour répondre à ses besoins de base, est contrainte d'exploiter de manière non rationnelle les ressources ligneuses jouant un rôle prépondérant dans la diminution du ruissellement et l'augmentation de la recharge des nappes. Les changements climatiques viennent empirer la situation environnementale existante. Des études ont révélé une augmentation des phénomènes hydrométéorologiques extrêmes dont la fréquence des cyclones dans le pays, les périodes de sécheresse récurrente.

Il convient aussi de mentionner l'impact de ces dérèglements climatiques sur la disponibilité en eau chez les populations de certains endroits notamment dans les milieux ruraux. Enfin, des scénarios établis sur la hausse du niveau moyen de la mer font montre de prévisions alarmistes sur le secteur agricole et certaines zones côtières du pays. Une évaluation des impacts des changements climatiques sur les différents secteurs vitaux est donc capitale pour la production

d'outils d'aide à la décision permettant de les adapter aux impacts du dérèglement climatique.

Dans ce contexte, Haïti a soumis sa contribution déterminée au niveau national (CPDN/CDN) qui propose des actions et orientations stratégiques pour l'atténuation des émissions des gaz à effets de serre et surtout pour l'adaptation des systèmes socio-écologiques aux impacts des changements climatiques. L'élaboration de la politique nationale de lutte contre les changements climatiques et le Plan National d'Adaptation figurent parmi les principaux moyens proposés dans la CDN devant orienter et coordonner les actions de lutte contre les changements climatiques. Par conséquent, Haïti a élaboré sa Politique Nationale sur les Changements Climatiques (PNCC) en 2016 et a procédé à sa validation en mars 2017.

Compte tenu du nouveau profil des menaces actuelles (ouragans, sécheresse) accentuant la pression sur les initiatives de développement, le Gouvernement d'Haïti, à travers les Ministères de la Planification et de la

Coopération Externe (MPCE) et de l'Environnement (MDE) dans le cadre du projet PNA, s'est lancé dans le processus d'élaboration de son Plan national d'adaptation (PNA) et veut contribuer à la mise en oeuvre de sa Politique Nationale de lutte contre les Changements Climatiques sur la base d'un exercice multisectoriel et multidimensionnel.

En se concentrant sur le renforcement des capacités des structures existantes telles que la Direction de l'Aménagement du Territoire et du Développement Local et Régional (DATDLR) du MPCE, la Direction des Changements Climatiques (DCC) et la Direction des Ressources en Eau (DRE) du MDE, ce projet financé par le Fonds Vert pour le Climat (FVC) s'articulera autour des trois composantes suivantes:

Composante 1: Renforcement du mécanisme de coordination de la planification et de la mise en oeuvre de l'adaptation multisectorielle à différents niveaux.

Composante 2: Renforcement de la base de données probantes pour la planification de l'adaptation; compilation du PNA et intégration des priorités d'adaptation dans le SNAT, le PSDH et le PNGRD.

Composante 3: Établissement d'un cadre de financement des mesures d'adaptation aux changements climatiques à moyen et à long terme

La consultation intitulée ÉVALUATION DE L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CC) SUR LES RESSOURCES EN EAU ET L'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DES SOLUTIONS NOVATRICES va contribuer à la mise en oeuvre des activités liées aux composantes 1 et 2. Les activités se développeront autour de deux grands axes : Un appui stratégique et un appui technique.

Le présent document est le livrable 2 qui comprend l'inventaire des ressources hydriques : l'analyse de vulnérabilité des ressources hydriques aux cc incluant les impacts des cc à l'horizon 2050 et les impacts de l'évolution des ressources hydriques sur d'autres secteurs (agriculture, énergie, transport et communications, santé); et les mesures d'adaptation ainsi que la proposition d'un modèle de cadre de concertation pour le maintien d'un contrôle et suivi des ressources



1

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN EAU



Dans cette section, la situation actuelle des données et informations existantes dans le domaine des ressources en eau de surface, souterraine et même atmosphérique sera abordée. Avant de traiter l'inventaire, nous définirons une série de termes qui peuvent aider à mieux le comprendre. En outre, nous réfléchirons également aux modèles de division territoriale hydrographique.

1.1. MÉTHODOLOGIE

1.2. DÉFINITIONS

Bassin versant (BV): Territoire qui recueille les eaux de ruissellement et d'infiltration alimentant soit un fleuve, une rivière ou une ravine. Il les concentre vers le point de sortie appelé exutoire. Le bassin versant est défini par le relief et délimité par les lignes de partage des eaux (lignes de plus hautes altitudes qui déterminent la direction d'écoulement des eaux de pluie).

Bassin endoréique (BE): Un ou plusieurs bassins versants qui déversent dans une cuvette (lac) fermée.

Sous-bassin (SB): Bassin versant d'un affluent

Région hydrographique (RH): Division hydrographique territoriale regroupant différents districts hydrographiques contigus.

District hydrographique (DH): Division hydrographique territoriale regroupant l'ensemble des bassins qui normalement partagent des interrelations hydrogéologiques communes.

Unité hydrographique (UH): Est une dénomination hydrographique territoriale équivalente au district hydrographique.

Évapotranspiration potentielle (ETP): Est la quantité d'eau transférée vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes en cas d'approvisionnement en eau suffisant.

Évapotranspiration réelle (ETR): Est la quantité d'eau transférée vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes lorsque le sol est à son taux d'humidité naturel.

1.3. DIVISIONS HYDROGRAPHIQUES D'HAÏTI

Aborder la division hydrographique d'un territoire peut pourtant sembler une tâche simple à première vue. Cependant, la réalité est loin d'être simple car la division territoriale en bassins versants est une sorte de poupée russe où, à l'intérieur d'un bassin versant, il y en a d'autres plus petits et ainsi de suite. Dans ce contexte, la clé d'un bon découpage hydrographique est de savoir à quelle échelle il faut arrêter de descendre dans l'identification des bassins versants. De plus, dans le cas d'Haïti, le processus de division hydrographique est rendu encore plus complexe par sa configuration géologique et géographique (très montagneuse et avec deux péninsules allongées et très étroites, principalement la péninsule sud), qui favorise le développement de dizaines de bassins versants de petite taille (quelques dizaines de km² seulement) qui se jettent directement dans la mer des Caraïbes ou l'océan Atlantique.

Dans le contexte de la gestion des ressources hydriques et du changement climatique, une division hydrographique appropriée du pays est essentielle, car elle permettra une meilleure gestion des ressources en eau, tant de surface que souterraine, et améliorera l'identification et la mise en oeuvre des mesures nécessaires pour s'adapter au changement climatique. Ainsi, dans la littérature technique haïtienne, deux divisions se distinguent qui, bien qu'elles partagent de nombreuses caractéristiques géographiques communes, présentent des différences substantielles. Ces deux propositions sont : d'une part, la division en grands bassins versants et en unités hydrographiques, et d'autre part, la division en régions et en districts hydrographiques. Les deux propositions ont en commun d'avoir été faites en tenant compte exclusivement des critères d'hydrologie de surface, ce qui est logique puisqu'en Haïti, il n'existe pas de données sur la géométrie des aquifères qui permettraient de prendre en compte ce type de critère lors de la division hydrologique du territoire.

Pourquoi est-il important de diviser le territoire en bassins? Il y a plus de quatre décennies, un nouveau paradigme sur le développement durable a émergé en Amérique Latine, basé sur la considération du bassin versant comme l'unité territoriale la plus appropriée pour planifier et réaliser, d'une part, le développement social et économique de la population et, d'autre part, la conservation des ressources naturelles. Ainsi, le bassin versant permet, à travers l'eau, l'intégration de tous les processus biophysiques et socio-économiques qui se déroulent dans cette partie du territoire ; l'eau est donc l'épine dorsale du territoire, facilitant le développement durable de tous les systèmes qui le composent. Dans ce contexte, le plan de gestion des bassins fluviaux apparaît comme l'outil de planification le plus approprié pour parvenir au développement durable, qui est appliqué avec succès depuis plus de quarante ans dans toute l'Amérique Latine.

Cependant, malgré la mise en oeuvre réussie de l'outil du plan de gestion des bassins hydrographiques, Haïti est longtemps resté réfractaire à son application généralisée. Par ailleurs, dans un contexte de changement climatique où l'un des aspects les plus touchés est

la disponibilité de l'eau, il est fortement recommandé, nécessaire et stratégique pour Haïti de commencer à élaborer systématiquement des plans de gestion des différents bassins haïtiens. C'est pour cette raison que nous considérons qu'il est important de réfléchir sur le modèle de division hydrographique d'Haïti, car nous pensons qu'une division hydrographique correcte améliorera la préparation des plans de gestion, facilitant l'objectif d'atteindre un développement durable et une adaptation correcte au changement climatique.

1.3.1 Division territoriale en grands bassins versants et unités hydrographiques

Cette proposition divise le pays en 30 grands bassins versants et unités hydrographiques. L'introduction du terme unité hydrographique est très intéressante car elle permet de regrouper en unités tous les petits bassins versants qui se jettent dans la mer des Caraïbes ou l'océan Atlantique. De plus, ce regroupement en unités se fait sur la base de la proximité et de caractéristiques hydrologiques communes. Dans cette division territoriale, les îles de La Tortue et de La Gonâve sont considérées comme des unités hydrographiques.

L'un des avantages de cette division territoriale hydrologique est qu'elle identifie les grands bassins versants d'Haïti et regroupe les autres petits bassins versants en unités hydrographiques. Un autre avantage de cette division est que lorsqu'il est décidé d'établir des plans de gestion ou des schémas directeurs des bassins, comme le prévoit le décret de création d'INHARY, l'ensemble du pays peut être couvert par 30 plans de gestion ou schémas directeurs.

La division hydrographique territoriale est la suivante :

Tableau 1 Bassins versants et unités hydrographiques d'Haïti

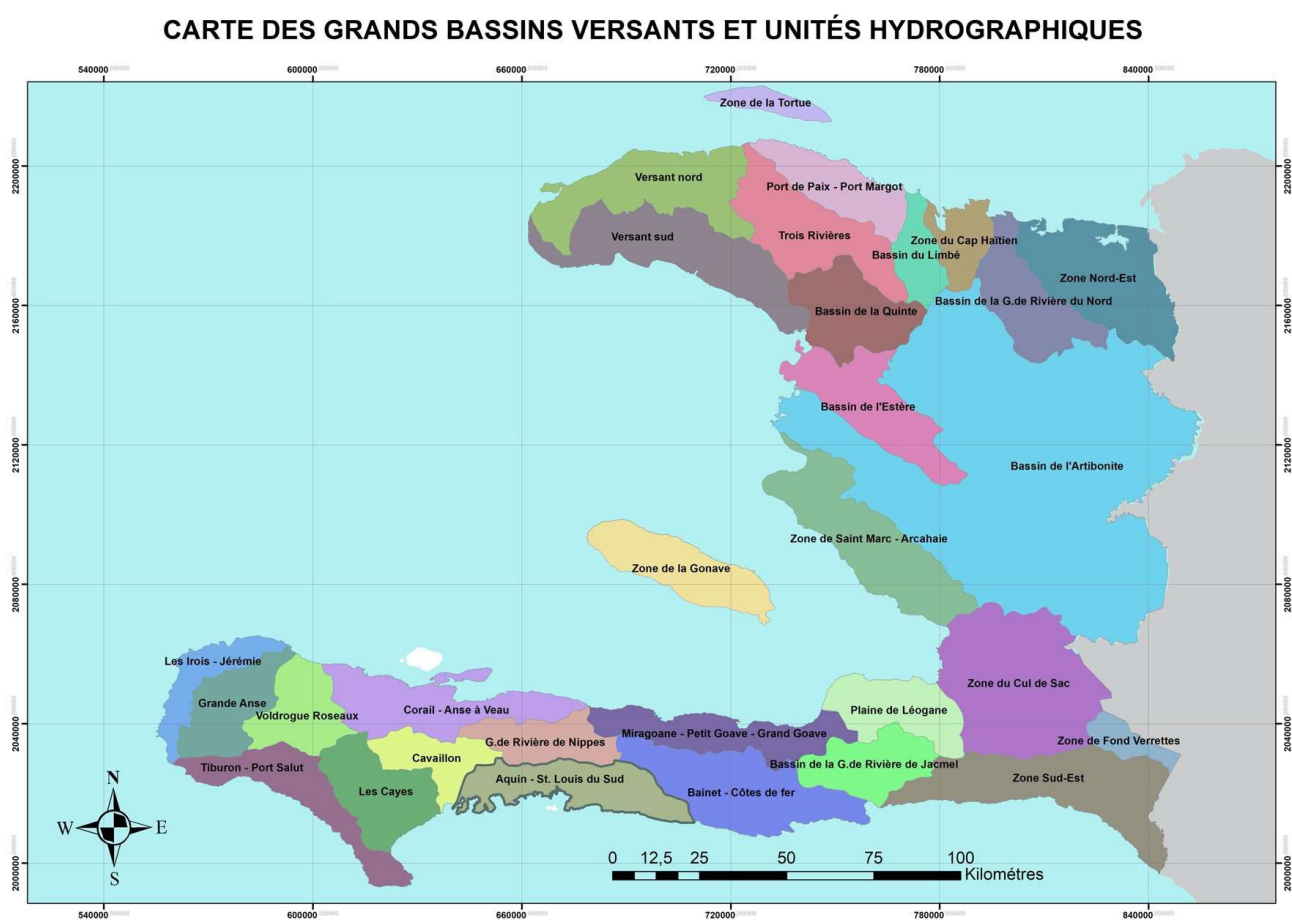
BASSINS VERSANTS (BV) ET UNITÉS HYDROGRAPHIQUES (UH) D'HAÏTI			
UH LA TORTUE	179 km ²	UH SUD-EST	1.203 km ²
UH VERSANT SUD	1.133 km ²	UH PLAINE LÉOGÂNE	599 km ²
UH VERSANT NORD	977 km ²	UH LA GONÂVE	693 km ²
BV TROIS RIVIÈRES	900 km ²	BV G.R. JACMEL	562 km ²
UH P. DE PAIX-P. MARGOT	548 km ²	UH CÔTE DE FER-BAINET	1.067 km ²
BV LIMBÉ	313 km ²	UH MIRAGOÂNE-P. GOÂVE-G. GOÂVE	693 km ²
UH CAP HAÏTIEN	325 km ²	BV G.R. NIPPES	466 km ²
BV G.R. NORD	681 km ²	UH AQUIN-ST. LOUIS DU SUD	711 km ²
UH NORD-EST	1.087 km ²	UH CORAIL-ANSE À VEAU	852 km ²
BV LA QUINTE	701 km ²	BV CAVAILLON	401 km ²
BV L'ESTÈRE	801 km ²	UH LES CAYES	663 km ²
BV ARTIBONITE	6.362 km ²	UH TIBURON-PORT SALUT	660 km ²
UH ST. MARC-ARCAHAÏE	1.121 km ²	BV VOLDROGUE-ROSEAUX	526 km ²
UH CUL DE SAC	1.600 km ²	BV GRANDE ANSE	556 km ²
BV FOND VERRETTES	189 km ²	UH LES IROIS-JÉRÉMIE	369 km ²

De ces bassins versants et unités hydrographiques, le plus grand est le fleuve Artibonite qui s'étend dans la zone centrale du pays sur une superficie de 6.435 Km² et le plus petit est celui de la Tortue qui a une étendue

de 179 Km². La plupart des bassins versants ou zones hydrographiques du pays ont une superficie inférieure à 1.000 Km²



Photo 1. BV Tiburon. Photo Antonio Perera



Carte 1 Grands bassins et unités hydrographiques

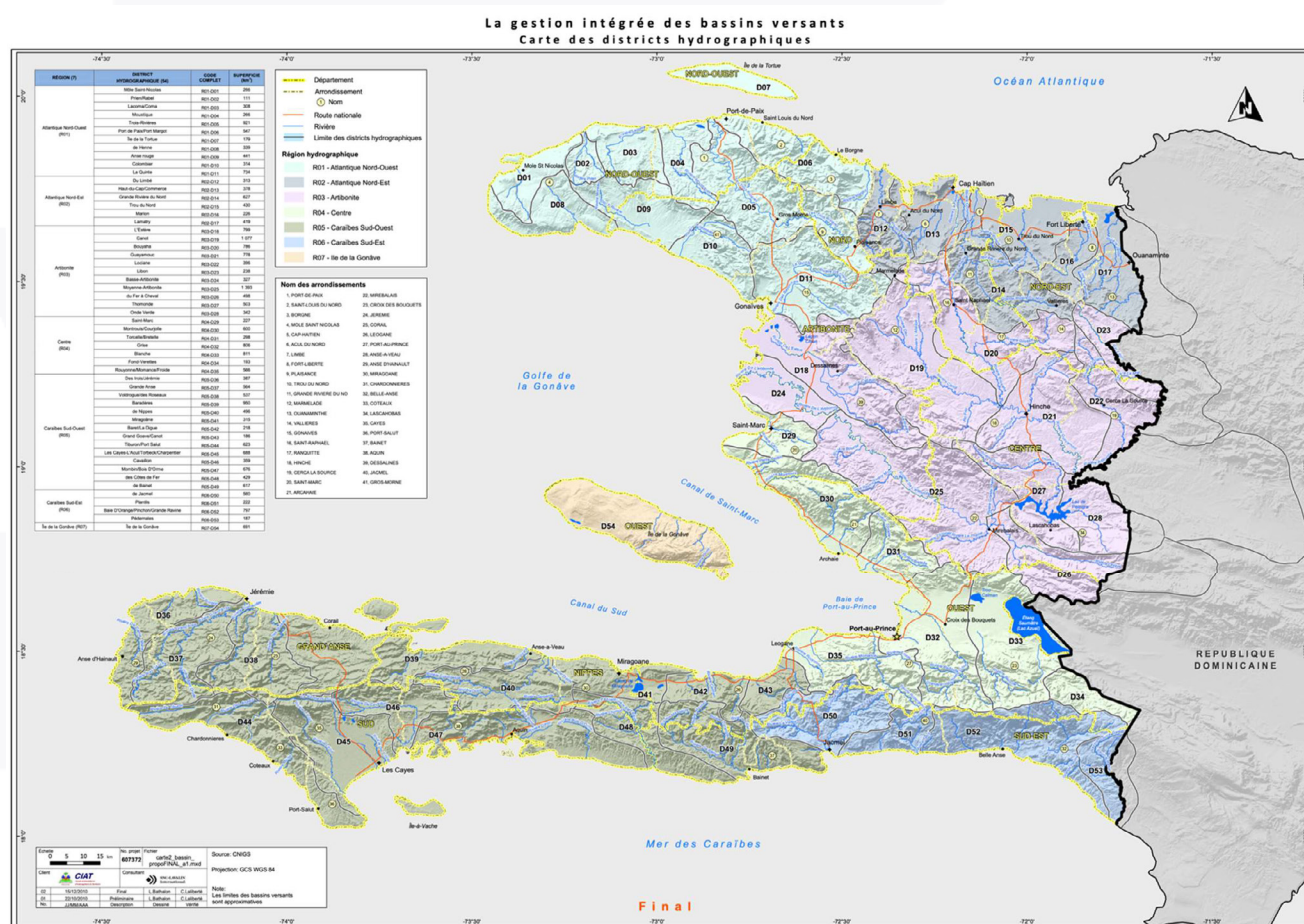
1.3.2 DIVISION TERRITORIALE EN RÉGIONS ET DISTRICTS HYDROGRAPHIQUES

Comme au point précédent, cette division territoriale en régions hydrographiques et districts hydrographiques est basée sur les caractéristiques hydrologiques de surface. La nouveauté de cette division territoriale est qu'elle introduit le concept de région hydrographique et de district hydrographique. Ainsi, il divise le pays en 7 régions hydrographiques et celles-ci, à leur tour, sont divisées en 54 districts hydrographiques. Il introduit également des codes pour nommer les régions et les districts. Les régions hydrographiques sont les suivantes:

- a) **R01-Région Atlantique Nord-Ouest:** elle comprend les bassins versants qui s'étendent sur toute la péninsule nord d'Haïti ainsi que l'île de La Tortue. Une partie des bassins versants se jette dans le golfe de La Gonâve et une autre partie dans la mer Caraïbe. Ainsi, les bassins du versant sud se jettent dans le golfe de La Gonâve et les bassins du versant nord se jettent dans la mer des Caraïbes.
- b) **R02- Région Atlantique Nord-Est:** elle comprend les bassins versants qui s'étendent dans la partie nord-ouest du pays, coïncidant géographiquement avec une partie des départements du Nord et du Nord-Est. Tous les bassins se jettent dans l'océan Atlantique.
- c) **R03- Région Artibonite:** elle comprend principalement le bassin versant de l'Artibonite. Tous les bassins versants se jettent dans le golfe de la Gonâve.
- d) **R04- Région Centre:** elle comprenant les bassins versants qui se développent dans le département de l'Ouest. La plupart des bassins versants se jettent dans le golfe de La Gonâve.
- e) **R05- Région Sud-Ouest des Caraïbes:** elle comprend les bassins versants qui se développent dans la péninsule sud d'Haïti. Une partie des bassins versants se jette dans le golfe de La Gonâve et l'autre partie dans la mer des Caraïbes. Ainsi, les bassins du versant nord se jettent dans le golfe de La Gonâve et les bassins du versant sud se jettent dans la mer Caraïbe.
- f) **R06- Région Caraïbes Sud-Est:** elle comprend les bassins versants qui se développent dans le département du Sud-Est. À l'exception du bassin endoréique de Mapou, tous les autres bassins se jettent dans la mer des Caraïbes.
- g) **R07- Région île de la Gonâve** comprenant les bassins versants de l'île de la Gonâve. Tous les bassins se jettent dans le golfe de La Gonâve.



Photo 2. Rivièr Blanche. PNN La Visite



Carte 2 Districts hydrographiques. Elaboré par CIAT et CNIGS

La région hydrographique Atlantique Nord-Ouest (R01) s'étend principalement dans les départements du Nord-Ouest et de l'Artibonite. Cette région hydrographique couvre une superficie de 4 426 km² (17% de l'ensemble du territoire haïtien) et est divisée en 11 districts hydrographiques. Le district BV de Trois Rivières (R01-D05), qui couvre une superficie de 921 km², est l'un des plus grands BV du pays. Le BV La Quinte (R01-D11) se distingue également avec une superficie de 734 km².

Tableau 2 Districts de la RH Atlantique Nord-Ouest

DISTRICT	CODE	Km2
Môle Saint-Nicolas	R01-D01	266
Prien/Rabel	R01-D02	111
Lacoma/Coma	R01-D03	308
Moustique	R01-D04	266
Trois Rivières	R01-D05	921
Port de Paix/Port Margot	R01-D06	547
Île de la Tortue	R01-D07	179
Baie de Henne	R01-D08	339
Anse Rouge	R01-D09	441
Colombier	R01-D10	314
La Quinte	R01-D11	734

La région hydrographique Atlantique Nord-Est (R02), qui s'étend principalement dans les départements du Nord et du Nord-Est, couvre une superficie de 2 393 km² (9 % de la superficie totale d'Haïti) et est divisée en 6 districts hydrographiques. On distingue le district du BV Grande Rivière du Nord (R02-D15), qui couvre une superficie de 627 km².

Tableau 3 Districts de la RH Atlantique Nord-Est

DISTRICT	CODE	Km2
Limbé	R02-D12	313
Haut-du -Cap/Commerce	R02-D13	378
Grande Rivière du Nord	R02-D14	627
Trou du Nord	R02-D15	430
Marion	R02-D16	226
Lamatry	R02-D17	419

La région hydrographique de l'Artibonite (R03) s'étend principalement dans les départements de l'Artibonite et du Centre. Cette région hydrographique couvre une superficie de 7 137 km² (27 % de l'ensemble du territoire haïtien), ce qui en fait la plus grande du pays. Elle est également

divisée en 11 districts hydrographiques. Le district de Moyenne-Artibonite (R03-D25) couvre une superficie de 1 393 km². Le BV Canot (R03-D19) se distingue également avec une superficie de 1 077 km² et est l'un des principaux affluents du fleuve Artibonite.

Tableau 4 Districts de la RH de l'Artibonite

DISTRICT	CODE	Km2
L'Estère	R03-D18	799
Canot	R03-D19	1077
Bouyaha	R03-D20	786
Guayamouc	R03-D21	778
Lociane	R03-D22	396
Libon	R03-D23	238
Basse-Artibonite	R03-D24	327
Moyenne-Artibonite	R03-D25	1393
Fer à Cheval	R03-D26	498
Thomonde	R03-D27	503
Onde Verte	R03-D28	342

La région hydrographique du Centre (R04) s'étend principalement dans le département de l'Ouest. Cette région hydrographique couvre une superficie de 3 501 km² (13 % de l'ensemble du territoire haïtien) et est divisée en 7 districts hydrographiques. Le district hydrographique de la Blanche (R04-D33) couvre une superficie de 811 km² et comprend tous les bassins endoréiques qui se jettent dans le lac Azueï (Étang Saumâtre). Le district hydrographique (R04-D32) se distingue également avec une superficie de 802 km².

Tableau 5 Districts de la RH du Centre

DISTRICT	CODE	Km2
Saint-Marc	R04-D29	227
Montrouis/Courjolle	R04-D30	600
Torcelle/Bretelle	R04-D31	298
Grise	R04-D32	806
Blanche	R04-D33	811
Fond-Verrettes	R04-D34	193
Rouyonne/Momance/Froide	R04-D35	566

La région hydrographique Caraïbes Sud-Ouest (R05) s'étend principalement dans les départements du Sud, de la Grand Anse et des Nippes. Cette région hydrographique couvre une superficie de 7 045 km² (27 % de la superficie totale d'Haïti). Elle est également divisée en 14 districts

hydrographiques. Le district de Baradères (R05-D39), qui couvre une superficie de 950 km², est le plus important, regroupant une série de petits bassins contigus qui se jettent dans le golfe de La Gonâve.

Tableau 6 Districts de la RH Caraïbes Sud-Ouest

DISTRICT	CODE	Km2
Irois/Jérémie	R05-D36	387
Grande Anse	R05-D37	564
Voldrogue/Roseaux	R05-D38	537
Baradères	R05-D39	950
Nippes	R05-D40	496
Miragoâne	R05-D41	315
Barette/La Digue	R05-D42	179
Grand Goâve/Canot	R05-D43	186
Tiburou/Port Salut	R05-D44	623
Les Cayes-L'Acule/Torbeck/Charpentier	R05-D45	688
Cavaillon	R05-D46	359
Mombin/Bois D'Orme	R05-D47	676
Côtes de Fer	R05-D48	429
Bainet	R05-D49	617

La région hydrographique Caraïbes Sud-Est (R06) s'étend principalement dans le département du Sud-Est. Cette région hydrographique couvre une superficie de 1 766 km² (7 % de la superficie totale d'Haïti). Elle est également divisée en 4 districts hydrographiques. Le district de Baie D'Orange/Pichon/Grande Ravine (R06- D52) couvre une superficie de 797 km² et comprend une série de petits bassins contigus qui se jettent dans la mer de Caraïbe.

Tableau 7 Districts de la RH Caraïbes Sud-Est

DISTRICT	CODE	Km2
Jacmel	R06-D50	560
Iantils	R06-D51	222
Baie D'Orange/Pichon/Grande Ravine	R06-D52	797
Pédernales	R06-D53	187

La région hydrographique de l'Île de la Gonâve (R07) couvre l'ensemble de l'Île de la Gonâve, s'étendant sur une superficie de 691 km² (3% de l'ensemble du territoire haïtien). Elle ne compte qu'un seul district hydrographique (R07-D54).

Tableau 8 Districts de la RH Île de la Gonâve

DISTRICT	CODE	Km2
Île de la Gonâve	R07-D54	691

1.3.3 DIVISION TERRITORIALE DE L'INSTITUT NATIONAL DES RESSOURCES HYDRIQUES (INARHY)

Le Décret Portant Création, Organisation et Fonctionnement de l'Institut des Ressources Hydriques (INARHY) et Régissant le Secteur de l'EAU a été publié dans Le Moniteur le 8 mars 2021. Ce décret différencie le domaine public hydraulique en : domaine public hydraulique naturel et domaine public hydraulique artificiel (art. 10).

Le domaine public de l'eau est constitué de :

Les cours d'eau, fleuves, rivières, ravins et leurs berges jusqu'à la ligne atteinte par les eaux durant

les crues, les lacs, les étangs et les lagunes;

- ◆ Les nappes alluviales;
- ◆ Les sources et les eaux minérales;
- ◆ Les strates géologiques où passent ou sont stockées des eaux souterraines
- ◆ Les milieux humides.

Le domaine public hydraulique artificiel se compose de :

- ◆ Les ouvrages de défense contre les inondations et leurs dépendances;
- ◆ Les ouvrages pour le contrôle des débits;
- ◆ Les ouvrages hydrauliques réalisés pour cause d'utilité publique par l'état ou pour son compte, incluant canaux, aqueducs, digues ou barrages appartenant à un ou plusieurs propriétaires.

Dans ce contexte, le MDE définit la politique nationale de gestion de l'eau, des ouvrages hydrauliques et des ouvrages d'eau (art. 79). Et l'INARHY veille à la mise en oeuvre de la politique nationale de gestion de l'eau, des aménagements hydrauliques et des ouvrages hydrauliques (art. 80). L'ensemble du domaine public est donc géré par l'INARHY (art. 11). En outre, il considère le bassin versant comme une unité de planification opérationnelle pour la gestion intégrée des ressources en eau et leur protection (art. 12).

Dans le chapitre II du titre II, le décret établit que l'INARHY veillera à la protection des ressources hydriques, tant en termes qualitatifs que quantitatifs. Il stipule que les ressources en eau comprennent : 1) les eaux atmosphériques, 2) les eaux de surface et 3) les eaux souterraines.



Photo 3. BV Millonnaire. St. Louis du Sud

En outre, le décret divise Haïti en quatre régions hydrographiques représentées par quatre directions régionales (art. 87):

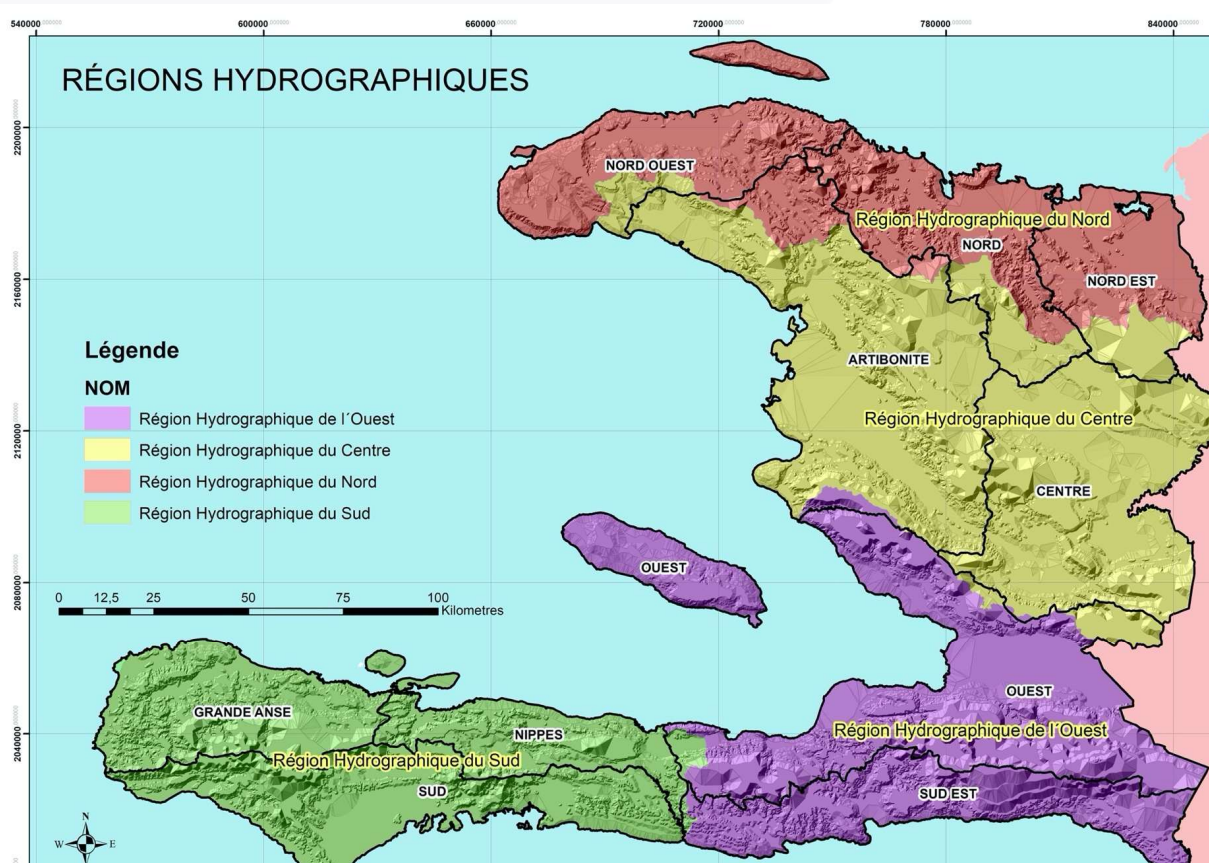
- ◆ **Région hydrographique du Nord** comprenant les cours d'eau et affluents des départements du Nord, du Nord-Ouest et du Nord-Est. Elle couvre une superficie de 5 310 km².
- ◆ **Région hydrographique du Centre**, comprenant les cours d'eau et affluents des départements du Centre et de l'Artibonite. Elle couvre une superficie de 9 003 km².
- ◆ **Région hydrographique de l'Ouest**, comprenant les cours d'eau et affluents des départements de l'Ouest et du Sud-Est. Elle couvre une superficie de 6 757 km².
- ◆ **Région hydrographique du Sud** comprenant les cours d'eau et affluents des départements du Sud, des Nippes et de la Grande-Anse. Elle couvre une superficie de 5 894 km².

Dans le cadre de cette consultation, une carte délimitant spatialement les quatre régions a été élaborée. La carte a été établie en tenant compte, d'une part, des limites fixées par l'article 87 et, d'autre part, des bassins versants d'Haïti. Si l'on regarde la carte ci-dessous, on constate que les limites des régions ne coïncident pas avec les limites des départements, car les limites des bassins versants ne coïncident pas avec les limites administratives. Ainsi, lorsqu'un bassin versant s'étend sur deux départements de deux régions différentes, il n'est pas possible de diviser le bassin versant en deux, et il est nécessaire de l'attribuer à une seule région hydrographique. Deux critères ont été utilisés pour attribuer les bassins en conflit à l'un ou l'autre département: d'une part, le bassin versant où se trouve l'embouchure et, d'autre part, la surface qu'elle occupe dans chaque département.

Dans cette consultation, pour l'analyse des ressources en eau, on considérera la division établie par le décret INARHY de 2021, c'est-à-dire que 4 régions hydrographiques seront considérées comme le premier niveau de division hydrographique. Le deuxième niveau de division hydrographique considérera les bassins dans toutes leurs variantes, c'est-à-dire les bassins versants ou les bassins endoréiques.



Photo 4. Grande Rivière de Jacmel près à l'embouchure



Carte 3. Carte des Régions hydrographiques de l'INHARY

1.3.4 BASSINS VERSANTS > 100 km²

Comme mentionné dans les deux derniers paragraphes de l'introduction du point 1.3, il est très important pour Haïti d'élaborer des plans de gestion pour tous les bassins existants sur le territoire car cela facilitera le développement durable des territoires et améliorera l'adaptation au changement climatique. En outre, comme indiqué au point précédent, le décret INARHY considère le bassin versant comme une unité de planification opérationnelle pour la gestion intégrée des ressources en eau et leur protection (art. 12). D'autre part, il a également été expliqué que les caractéristiques géologiques et géographiques d'Haïti n'ont pas favorisé le développement de grands bassins, rendant difficile la mise en oeuvre d'un modèle clair de division hydrologique du territoire en raison de l'existence de centaines de petits bassins versants et de la nécessité de les regrouper en unités hydrographiques plus grandes.

Ainsi, en fonction des caractéristiques territoriales d'Haïti et des caractéristiques constitutives des plans de gestion, il peut être jugé intéressant de commencer à élaborer des plans de gestion en donnant la priorité aux bassins dont la superficie est supérieure à 100 km². Lorsque les bassins sont de taille réduite, il est conseillé, si possible, de les regrouper avec un ou plusieurs autres bassins adjacents afin de réaliser une "économie d'échelle" dans la préparation des plans de gestion. Par conséquent, les bassins versants et les bassins endoréiques de plus de 100 km² seront présentés ici.

Quarante-huit bassins d'une superficie >100 km² ont été identifiés, couvrant 67% de la superficie totale d'Haïti. Dans ce découpage hydrographique territorial, seuls les bassins versants qui se jettent dans la mer et les bassins endoréiques ont été pris en compte; les grands sous-bassins n'ont pas été considérés car ils sont inclus dans les bassins versants ou endoréiques considérés.

La répartition selon la région hydrographique dans laquelle ils se trouvent est la suivante (la carte suivante montre la répartition spatiale des 48 bassins selon la région hydrographique dans laquelle ils se trouvent :

- a) Région hydrographique du Nord: 15 bassins versants**
- b) Région hydrographique du Centre: 6 bassins versants**
- c) Région hydrographique de l'Ouest: 9 bassins versants et 3 bassins endoréiques**
- d) Région hydrographique du Sud: 14 bassins versants et 1 bassin endoréique.**

Le tableau suivant présente les 27 bassins dont la superficie est comprise entre 100 et 200 km². Ils couvrent une superficie totale de 3 727 km², ce qui représente 14% de la superficie totale d'Haïti. Il est important de noter que le bassin endoréique de Soliette est transfrontalier, puisqu'il prend sa source dans le massif de la Selle et se jette à Jimani. Le bassin versant Pedernales est également transfrontalier.

Tableau 9 Bassins dont la superficie est comprise entre 100 et 200 km²

BASSIN	Km ²	RÉGION HYDROGRAPH.
BV Pichon	100	RH de l'Ouest
BV Vieux Bourg d'Aquin	105	RH du Sud
BV Port à Piment	105	RH du Sud
BV Bretelle	106	RH du Centre
BV Port Margot	110	RH du Nord
BV Barres	113	RH du Nord
BV Torbeck	114	RH du Sud
BV Baradères	114	RH du Sud
BV Petit Bourg	118	RH du Nord
BV Les Anglais	121	RH du Sud
BV Trou du Nord	123	RH du Nord
BV Islet	124	RH du Sud
BV Plantils	127	RH de l'Ouest
BV Grande Ravine du Sud	130	RH du Sud
BE Soliette	140	RH de l'Ouest
BV Jean Rabel	142	RH du Nord
BV Colombier	142	RH de l'Ouest
BV Haut du Cap	144	RH du Nord
BV Lacoma	148	RH du Nord
BE Miragoâne	158	RH du Sud
BV Môle Saint Nicolas	158	RH du Nord
BV Pedernales	166	RH de l'Ouest
BV Montrouis	168	RH de l'Ouest
BV Anse Rouge	183	RH de l'Ouest
BV Acul	184	RH du Sud
BV Baie de Henne	185	RH du Nord
BV Marion	197	RH du Nord

Le tableau suivant énumère les 13 bassins dont la superficie est comprise entre 200 et 500 km². La superficie totale couverte par ces 11 bassins est de 4 153 km², ce qui représente 15 % de la superficie totale d'Haïti. Il est intéressant de noter que le BV Massacre est transfrontalier.

Tableau 10 Bassins dont la superficie est comprise entre 200 et 500 km²

BASSIN	Km ²	RÉGION HYDROGRAPH.
BV Roseaux	207	RH du Sud
BV Ti Port Piment	209	RH du Centre
BV Moustiques	212	RH du Nord
BE Mapou	272	RH de l'Ouest
BV Voldroque	296	RH du Sud
BV Limbé	303	RH du Nord
BV Côtes de Fer	305	RH du Sud
BV Momance	308	RH de l'Ouest
BV Cavaillon	377	RH du Sud
BV Massacre	382	RH du Nord
BV Rivière Grise	393	RH de l'Ouest
BV Baint	436	RH de l'Ouest
BV Grande Rivière de Nippes	454	RH du Sud

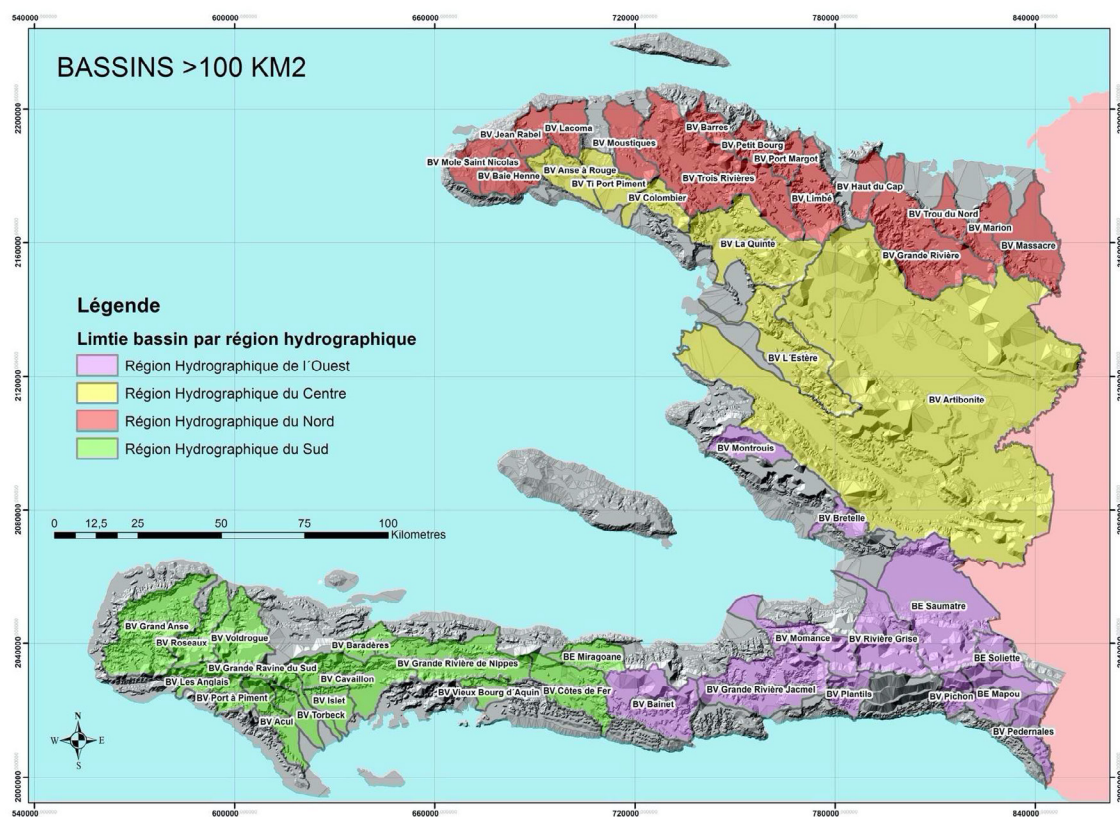


Photo 5. Bassin endorrèique de Mapou. Plaine de Mapou

Le tableau suivant présente les 8 bassins dont la superficie est >500 km². Ils couvrent une superficie totale de 11 058 km², ce qui représente 41% de la superficie totale d'Haïti. De tous les bassins, se distingue le bassin de l'Artibonite, qui couvre 6 362 km² et est transfrontalier. Le bassin endoréique Saumâtre, qui du côté dominicain est appelé bassin du lac Enriquillo, est également transfrontalier.

Tableau 11 Bassins dont la superficie est >500 km²

BASSIN	Km ²	RÉGION HYDROGRAPH.
BV L'Estère	511	RH du Centre
BV Grande Rivière Jacmel	548	RH de l'Ouest
BV Grand Anse	563	RH du Sud
BV La Quinte	608	RH du Centre
BV Grande Rivière	681	RH du Nord
BE Saumâtre	891	RH de l'Ouest
BV Trois Rivières	894	RH du Nord
BV Artibonite	6.362	RH du Centre



Carte 4. Bassins >100 km²

1.3.5 BASSINS TRANSFRONTALIERS

Le fait de partager l'île d'Hispaniola avec la République dominicaine génère une série de bassins transfrontaliers qui sont répartis le long de la frontière entre les deux pays. Quatre bassins ont été identifiés du nord au sud : bassin versant Massacre, bassin versant Artibonite, bassin endoréique Saumâtre et bassin versant Pedernales. La superficie totale des bassins transfrontaliers est de 13 014 km² dont 7 942 km² (61% de la superficie totale) s'étendent sur Haïti. Ainsi, 30 % du territoire d'Haïti est situé dans des bassins transfrontaliers, ce qui souligne l'importance de conclure un accord avec le pays voisin sur la gestion des bassins binationaux.

Le BV Massacre s'étend sur 745 km² dont 51% en Haïti. La rivière Massacre coule dans une direction sud/nord, laissant la rive gauche en territoire haïtien et la rive droite en territoire dominicain.

Le fleuve Artibonite s'étend sur une superficie totale de 8 889 km², dont 72% en territoire haïtien, correspondant aux cours moyen et inférieur du fleuve. Toute la partie amont du fleuve se trouve en territoire dominicain.

Le BE Saumâtre est appelé BE Enriquillo du côté dominicain, ce bassin endoréique est donc constitué du BE Saumâtre et du BE Enriquillo, en plus de la surface du BE Soliette qui prend sa source en Haïti mais se jette à Jimaní (République dominicaine) dans le lac Enriquillo.

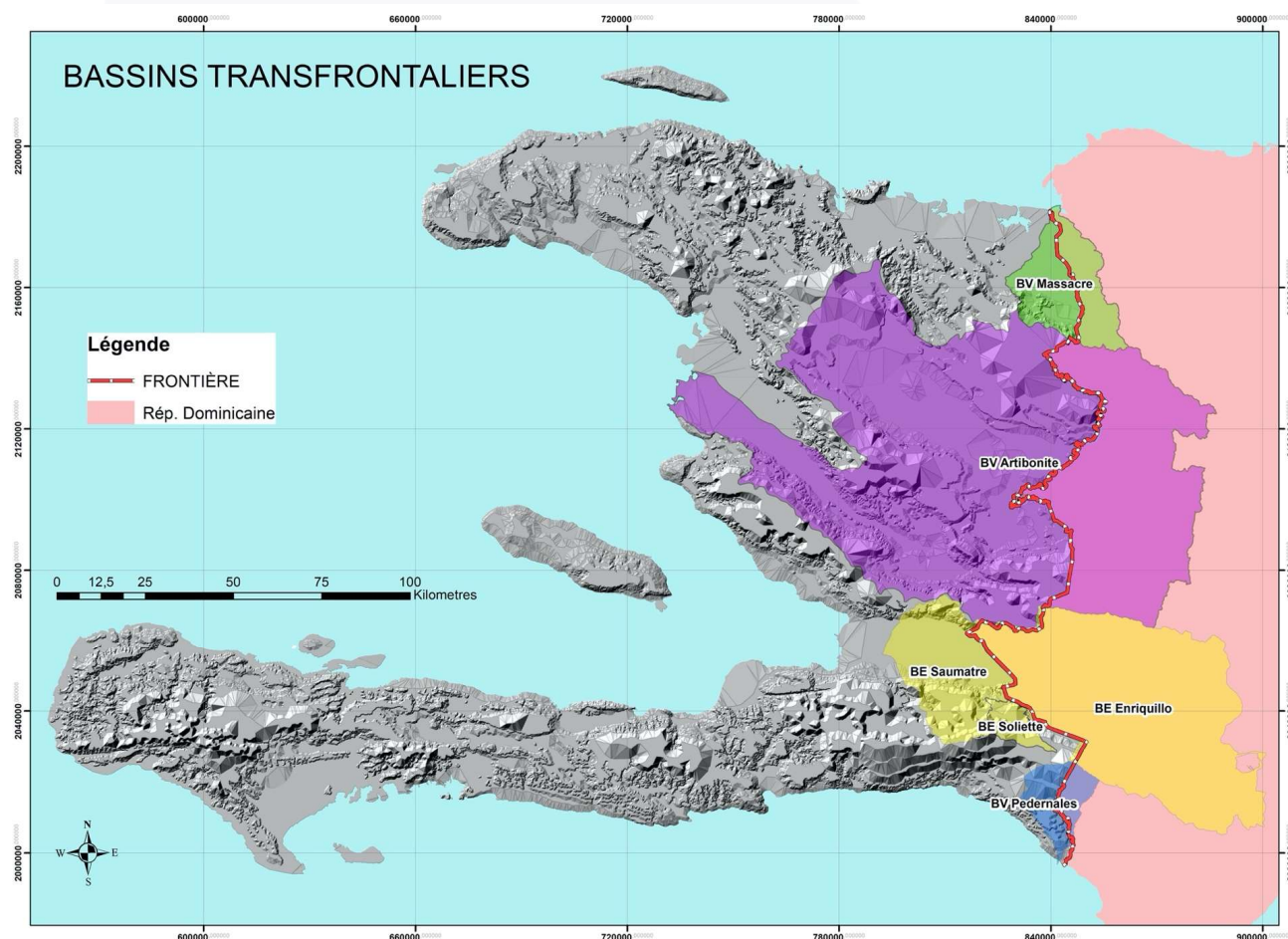


Photo 6. Rivière Soliette près de la Rep. Dominicaine

Le BV Pedernales s'étend sur 343 km² dont 48% en Haïti. La rivière Pedernales coule dans une direction nord/sud, laissant la rive droite en territoire haïtien et la rive gauche en territoire dominicain. La carte suivante montre la distribution spatiale des 4 bassins à la fois du côté haïtien et du côté dominicain.

Tableau 12 Bassins transfrontaliers

BASSIN	Km ² Haïti	% en Haïti	Km ² R.D.	Km ² Total	RÉGION HYDROGRAPH.
BV Massacre	382	51%	363	745	RH du Centre
BV Artibonite	6.362	72%	2.527	8.889	RH de l'Ouest
BE Saumâtre/Enriquillo	1.031	34%	2.006	3.037	RH du Sud
BV Pedernales	166	48%	177	343	RH du Centre
TOTAL	7.941	61%	5.073	13.014	



Carte 5. Bassins transfrontaliers

1.4. RESSOURCES EN EAU ATMOSPHÉRIQUES

L'une des composantes du cycle de l'eau est l'atmosphère et tous les processus qui s'y déroulent, principalement l'évaporation et les précipitations. C'est pourquoi il est important de connaître et de quantifier ces deux processus. La méthodologie suivie pour évaluer les précipitations et l'évaporation est expliquée en détail dans la section 2 de ce rapport.

Le résultat de l'application de cette méthodologie montre que les précipitations moyennes tombées dans l'ensemble du pays en utilisant la base de données mondiale ajustée avec les mesures locales (CHIRPSv2), pour la période 1981-2020 est de 1.180 mm. Le calcul pour la dernière année (2020) est de 1 153 mm. Cette moyenne des précipitations implique que la moyenne totale des précipitations annuelles en Haïti pour la période 1981-2020 est de 31,8 km³, et pour l'année 2020, elle était de 31,1 km³.

Pour l'évapotranspiration potentielle (ETP), le résultat obtenu est de 1.559 mm pour la période 1981-2020. Pour l'année 2020, la PTE était de 1580 mm. Dans le cas d'Haïti, l'ETP est supérieure aux précipitations. Cependant, cela ne signifie pas que toute l'eau de pluie s'évapore ; pour calculer le bilan hydrique du système, il faudrait prendre en compte l'ETR qui est toujours inférieur à l'ETP, mais qui est plus difficile à calculer. L'utilité de l'ETP dans ce cas est limitée aux informations qu'elle fournit sur le potentiel d'évaporation de l'ensemble du territoire haïtien.

PÉRIODE (ANNÉES)	PRÉCIPITATION MOYENNE	ETP MOYENNE
1981-2020	1.180 mm	1.559 mm

ANNÉE	PRÉCIPITATION MOYENNE	ETP MOYENNE
2020	1.153 mm	1.580 mm

Les projections climatiques seront abordées au point 2. Cependant, on peut observer que, pour les modèles climatiques globaux ajustés au CHIRPSv2 en 2020, les précipitations sont inférieures à la moyenne des 40 dernières années et que l'ETP est supérieure à la moyenne des 40 dernières années. Cela signifie qu'en 2020 il y a moins de précipitations et une ETP plus élevée que la moyenne des 40 dernières années.

Si nous considérons la division en régions hydrographiques d'Haïti, les données sont présentées dans le tableau ci-dessous, on observe que les précipitations moyennes sont similaires dans les régions hydrographiques du Nord, du Centre et de l'Ouest ; cependant, dans la région hydrographique du Sud, les précipitations sont environ 25% plus élevées.

Tableau 13 Régions hydrographiques d'Haïti Précipitations et ETP

RÉGION HYDROGRAPHIQUE	PÉRIODE (ANNÉES)	PRÉCIPITATION MOYENNE	VOLUME ANNUEL DE PRÉCIPITATION	ETP MOYENNE
RH du Nord	1981-2020	1.123 mm	6,0 km3	1.478 mm/m2
RH du Centre	1981-2020	1.143 mm	10,3 km3	1.471 mm/m2
RH de l'Ouest	1981-2020	1.147 mm	7,8 km3	1.419 mm/m2
RH du Sud	1981-2020	1.455 mm	8,6 km3	1.553 mm/m2



Photo 7. Tet Letang. Aquin

1.5. RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES

Les eaux de surface ou eaux superficielles sont constituées de toutes les masses d'eau courantes et stagnantes qui sont en contact direct avec l'atmosphère. Pour réaliser l'inventaire des eaux de surface, nous avons travaillé sur les informations fournies par le CNIGS sur les cours d'eau, les étangs et les lacs.

1.5.1 COURS D'EAU

Les informations fournies par le CNIGS sur les cours d'eau comprenaient l'ensemble du réseau de drainage du pays. Cependant, pour l'inventaire des eaux de surface courantes, nous n'avons considéré que les cours d'eau permanents, c'est-à-dire ceux qui transportent de l'eau pendant la majeure partie de l'année. Les cours d'eau ont été classés en fonction du bassin et de la région hydrographique qu'ils traversent. Les cours d'eau les plus longs sont l'Artibonite avec 267 km, la rivière Guayamouc/Canot avec 148 km et les Trois Rivières avec 129 km.

Dans la région hydrographique du Nord, 29 cours d'eau permanents ont été cartographiés et sont répartis sur 18 bassins versants différents. La longueur totale des cours d'eau est de 827 km. Sur les 29 cours d'eau, les trois plus importants sont : Les Trois Rivières avec 129 km de lit principal, la Grande Rivière du Nord avec 81 km de lit principal, le Limbé avec 55 km de lit principal.

Tableau 14 Cours d'eau permanents de la RH du Nord

NOM COURS D'EAU	LONGUEUR Km	BASSIN	RÉGION
R. Jassa	18	BV Massacre	RH du Nord
R. Massacre	27	BV Massacre	RH du Nord
R. Lamatry	43	BV Massacre	RH du Nord
R. Franche/Trou du Nord	28	BV Trou du Nord	RH du Nord
R. Caracol	16	BV Grande Rivière	RH du Nord
Grande Rivière Du Nord	81	BV Grande Rivière	RH du Nord
R. Haut du Cap	35	BV Haut du Cap	RH du Nord
R. Limbé	55	BV Limbé	RH du Nord
R. Blanche	19	BV Limbé	RH du Nord
R. Canart	24	BV Massacre	RH du Nord
R. Cochon Gras	6	BV Marion	RH du Nord
R. Malféty	8	BV Marion	RH du Nord
R. Marrion	29	BV Marion	RH du Nord
R. Port Margot	21	BV Port Margot	RH du Nord
R. Du Petit Borgne	13	BV Port Margot	RH du Nord
R. Corail/Bassin Canne	10	BV Port Margot	RH du Nord
R. Petit Bourg	20	BV Petit Bourg	RH du Nord
R. Moulin	15	BV Trois Rivières	RH du Nord
R. Acul	21	BV Trois Rivières	RH du Nord
R. Les Trois Rivières	129	BV Trois Rivières	RH du Nord
R. Moustiques	46	BV Moustiques	RH du Nord
R. Lacoma	29	BV Lacoma	RH du Nord
R. Catinette	21	BV Lacoma	RH du Nord
R. Jean Rabel	22	BV Jean Rabel	RH du Nord
R. Du Môle Saint Nicolas	21	BV Môle Saint Nicolas	RH du Nord
R. De Henne	18	BV Baie Henne	RH du Nord
R. Prien	19	BV Jean Rabel	RH du Nord
R. Du Bas De Sainte Anne	7	BV Anse à Foleur	RH du Nord
TOTAL	827		

Dans la région hydrographique du Centre, 25 cours d'eau permanents ont été identifiés et sont répartis dans 9 bassins versants différents. La plupart des cours d'eau sont des affluents du fleuve Artibonite (12 cours d'eau dans le bassin versant de l'Artibonite). La longueur totale des cours d'eau est de 1 121 km. Parmi les 25 cours d'eau, les trois plus importants sont: le lit de l'Artibonite avec 267 km qui est le plus long cours d'eau d'Haïti, le lit de Guayamouc/Canot avec 148 km qui

est un affluent de la rive droite de l'Artibonite. Et la rivière Bouyaha avec 95 km qui est un affluent de la rive gauche de la rivière Guayamouc/Canot.

Tableau 15 Cours d'eau permanents de la RH du Centre

NOM COURS D'EAU	LONGUEUR Km	BASSIN	RÉGION
R. Anse Rouge	35	BV Anse Rouge	RH du Centre
R. Ti Port Piment/Ti Paradis	19	BV Ti Por Piment	RH du Centre
R. Colombier	33	BV Colombier	RH du Centre
R. Boyer	25	BV La Quinte	RH du Centre
R. D'Ennery	36	BV La Quinte	RH du Centre
R. La Quinte/La Branle	50	BV La Quinte	RH du Centre
R. Cabeu	28	BV l'Estère	RH du Centre
R. L'Estère	81	BV l'Estère	RH du Centre
R. Coupe à L'Inde	17	BV l'Estère	RH du Centre
R. de l'Artibonite	267	BV Artibonite	RH du Centre
R. Thomonde	73	BV Artibonite	RH du Centre
R. Hinquitte	21	BV Artibonite	RH du Centre
R. L'Atalaye	18	BV Artibonite	RH du Centre
R. Guayamouc/Canot	148	BV Artibonite	RH du Centre
R. Bouyaha	95	BV Artibonite	RH du Centre
R. Libon	35	BV Artibonite	RH du Centre
R. Mory	16	BV Artibonite	RH du Centre
R. Bouillie	20	BV Artibonite	RH du Centre
R. Tapion	12	BV Artibonite	RH du Centre
R. La Theme	24	BV Artibonite	RH du Centre
R. Onde Verde	19	BV Artibonite	RH du Centre
R. Veuve	6	BV Saint Marc	RH du Centre
R. Gobé/St. Marc	23	BV Saint Marc	RH du Centre
R. Canot	9	BV Mare Tortue	RH du Centre
R. Pierre Payen	11	BV Pierre Payen	RH du Centre
TOTAL	1.121		

Dans la région hydrographique de l'Ouest, 31 cours d'eau permanents ont été identifiés, répartis dans 28 bassins versants différents et 3 bassins endoréiques. La longueur totale des cours d'eau est de 761 km. En général, ce sont des cours d'eau courts qui, à l'exception de la Grise et du Bainet, ne dépassent pas 50 km de longueur. Ainsi, sur les 31 cours d'eau, les trois plus importants sont: le lit de la Grise avec 54 km, le lit du Bainet et le lit de la Momance avec 50 km.

Tableau 16 Cours d'eau permanents de la RH de l'Ouest

NOM COURS D'EAU	LONGUEUR Km	BASSIN	RÉGION
R. Momance	50	BV Momance	RH de l'Ouest
R. Grise	54	BV Rivière Grise	RH de l'Ouest
R. Soliette	33	BE Soliette	RH de l'Ouest
R. Fonds Parisien	21	BE Saumâtre	RH de l'Ouest
R. Blanche	27	BE Saumâtre	RH de l'Ouest
R. Montrouis	37	BV Montrouis	RH de l'Ouest
R. Bretelle	28	BV Bretelle	RH de l'Ouest
R. Torcelle	22	BV Torcelle	RH de l'Ouest
R. Des Matheux	16	BV Matheux	RH de l'Ouest
R. Froide	23	BV R. Froide	RH de l'Ouest
R. Bainet	54	BV Bainet	RH de l'Ouest
R. Zoranger	25	BV Bainet	RH de l'Ouest
R. Lillet	15	BV Bainet	RH de l'Ouest
R. Ti-Bras	13	BV Bainet	RH de l'Ouest
R. Canot	15	BV Fauche	RH de l'Ouest
R. Rouyonne	19	BV Rouyonne	RH de l'Ouest
R. Dufort	15	BV Dufort	RH de l'Ouest
R. Gauche	33	BV Grande Rivière de Jacmel	RH de l'Ouest
Grande Rivière de Jacmel	43	BV Grande Rivière de Jacmel	RH de l'Ouest
R. Gosseline	33	BV Grande Rivière de Jacmel	RH de l'Ouest
R. Plantils	27	BV Plantils	RH de l'Ouest
R. Pichon	26	BV Pichon	RH de l'Ouest
R. Mapou	28	BE Mapou	RH de l'Ouest
R. Pedernales	43	BV Pedernales	RH de l'Ouest
R. Des Orangers	10	BV Grande Rivière de Jacmel	RH de l'Ouest
R. Blanche	14	BV Plantils	RH de l'Ouest
R. Trou Mahot	7	BV Trou Mahot	RH de l'Ouest
Petite Rivière De Jacmel	8	BV Petite R. de Jacmel	RH de l'Ouest
R. L'Ermitage	10	BV L'Ermitage	RH de l'Ouest
R. Picmi	7	Île de La Gonâve	RH de l'Ouest
R. Anse à Galets	5	Île de La Gonâve	RH de l'Ouest
TOTAL	761		



Photo 8. BE Mapou près de l'embouchure

Dans la région hydrographique du sud, 32 cours d'eau permanents ont été identifiés, qui sont répartis sur 27 bassins versants différents. La longueur totale des cours d'eau est de 855 km, et avec la région hydrographique centrale, elle constitue la plus grande longueur de cours d'eau. Sur les 32 cours d'eau, les trois plus importantes sont: le cours d'eau de la Grand Anse avec 93 km, le cours d'eau des Côtes de Fer avec 56 km, et le cours d'eau des Côtes de Fer avec 56 km. et le lit de la rivière Des Roseaux avec 47 km.

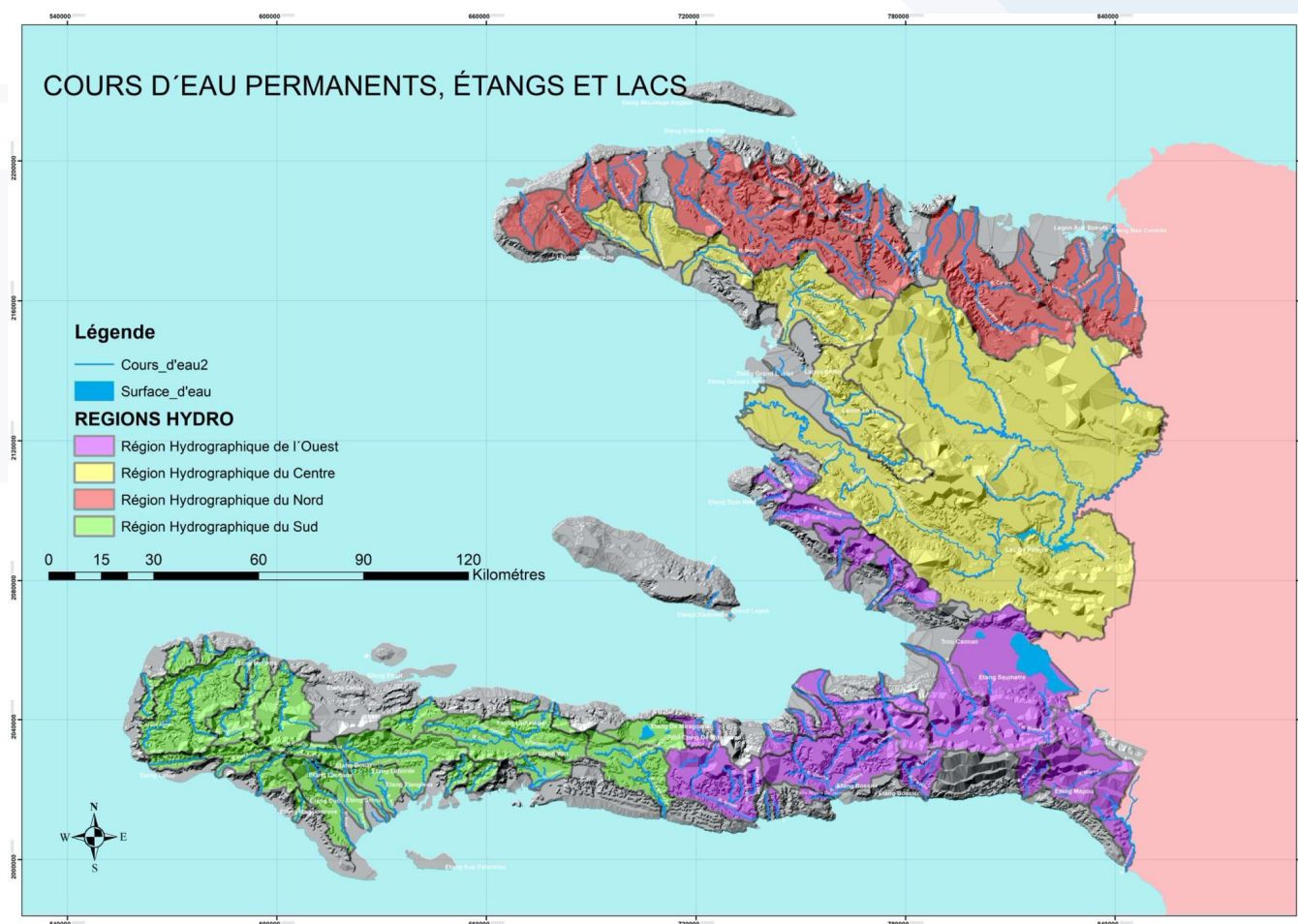
Tableau 17 Cours d'eau permanents de la RH du Sud

NOM COURS D'EAU	LONGUEUR Km	BASSIN	RÉGION
R. Bras Droite	38	BV Grand'Anse	RH du Sud
R. Grand'Anse	93	BV Grand'Anse	RH du Sud
R. Les Anglais	21	BV Les Anglais	RH du Sud
R. Port à Piment	19	BV Port à Piment	RH du Sud
R. Chantal	34	BV Chantal	RH du Sud
R. Acul	35	BV Acul	RH du Sud
R. Grande Ravine du Sud	46	BV Grande Ravine du Sud	RH du Sud
R. Cavaillon	54	BV Cavaillon	RH du Sud
R. Islet	24	BV Islet	RH du Sud
R. Vieux Bourg D'Aquin	17	BV Vieux Bourg d'Aquin	RH du Sud
R. Côtes de Fer	56	BV Côtes de Fer	RH du Sud
R. Des Baradères	19	BV Baradères	RH du Sud

R. Pins	5	BV Grande Rivière de Nippes	RH du Sud
R. Dose	20	BV Grande Rivière de Nippes	RH du Sud
R. Serpente	31	BV Grande Rivière de Nippes	RH du Sud
R. Colongesse	33	BV Grande Rivière de Nippes	RH du Sud
Grde Rivière de Nippes	35	BV Grande Rivière de Nippes	RH du Sud
R. Voldroque	52	BV Voldroque	RH du Sud
R. des Roseaux	47	BV Roseaux	RH du Sud
R. Voldroque	52	BV Grande Rivière de Jacmel	RH du Sud
R. des Roseaux	27	BV Plantils	RH du Sud
R. Citron	12	BV Vieux Bourg d'Aquin	RH du Sud
R. des Abricots	11	BV Abricots	RH du Sud
R. Caïman	6	BV Caïman Vignes	RH du Sud
R. Bonbon	13	BV Bonbon	RH du Sud
R. Froide	8	BV Froide	RH du Sud
R. De Tiburon	19	BV Tiburon	RH du Sud
R. Mombin	19	BV Mombin	RH du Sud
R. Baret	11	BV Baret	RH du Sud
R. Guinaudée/Duranton	21	BV Duranton	RH du Sud
R. Brossard	13	BV Brossard	RH du Sud
R. Millionnaire	14	BV Millionnaire	RH du Sud
R. Mulet	11	BV Mulet	RH du Sud
R. De Dame - Marie	18	BV Dame Marie	RH du Sud
TOTAL	855		



Photo 9. Rivière Voldroque. Exploitation de sable



Carte 6. Cours permanents, étangs et lacs

1.5.2 LACS ET ÉTANGS

L'inventaire des lacs et étangs d'Haïti est basé sur les informations SIG fournies par le CNIGS dans la couche de la surface de l'eau et aussi dans la couche de l'occupation du sol (CNIGS, 1998); de cette dernière couche, l'attribut plan d'eau a été sélectionné. Ces informations cartographiques ont été vérifiées et confirmées en utilisant l'orthophoto 2015 et Google Earth. Les feuilles au 1:50 000 de l'Institut géographique haïtien ont également été consultées.

Quarante-sept lacs et étangs ont été identifiés en Haïti avec différentes superficies, le tableau suivant indique le nom, la superficie et la région hydrographique dans laquelle ils sont distribués. Dans la colonne des noms, certains sont en couleur bleue, c'est parce qu'il s'agit de lacs qui n'ont pas de nom attribué dans l'information fournie, ni sur les cartes 1:50,000 de l'Institut Géographique d'Haïti. Ils ont donc été nommés selon la toponymie la plus proche de l'étang.



Photo 10. Trou Caiman. Flamands. Photo de Antonio Perera

Sur l'ensemble des lacs et des étangs, 18 715 hectares (187 km²) sont occupés. Parmi eux, l'étang Saumâtre se distingue avec 11 579 hectares (116 km²). Il s'agit du plus important plan d'eau intérieur et il représente 62 % de la superficie totale de tous les lacs et étangs. Ce bassin est le lac qui se forme dans le bassin endoréique de Saumâtre et qui a une continuité en République Dominicaine.



Photo 11. Tet letang. Aquin

Ensuite, le lac de Péligre, qui couvre 3 245 hectares et représente 17 % de la superficie totale. Le lac de Péligre est un lac artificiel formé par le barrage de Péligre construit sur le cours de la rivière Artibonite. Le troisième plus grand lac est le lac Miragoâne, qui couvre une superficie de 1 087 hectares.

Tableau 18 Lacs et étangs

NOM	ha	RÉGION
E. Saumâtre	11.579	RH de l'Ouest
Lac De Péligre	3.245	RH du Centre
E. de Miragoâne	1.087	RH du Sud
Trou Caiman	454	RH de l'Ouest
Trou Caiman	375	RH du Sud
Lagon Aux Boeufs	342	RH du Nord
E. La Saline	226	RH du Nord
E. Pointe Pierrot	194	RH de l'Ouest
E. Barthold	177	Artibonite
Petit E. de Miragoâne	128	RH du Sud
Lagon Chien	97	RH du Centre
E. Rivière Salée	78	RH du Nord
E. Richard	75	RH du Centre
Grand Lagon	70	RH de l'Ouest
E. Lachaux	66	RH du Sud
E. Bois Neuf	58	RH du Centre
E. Laborde	55	RH du Centre
E. Mapou	55	RH de l'Ouest
E. Pointe Sable	35	RH du Centre
E. Trou Vasseux	31	RH du Nord
Lagon Petit Paradis	31	RH du Centre
E. Port à L'Ecu	29	RH du Nord
E. You	25	RH du Sud
E. Nan Contrée	24	RH du Nord
E. Grand L'islet	22	RH du Centre
E. Ladimette	21	RH du Sud
Timil Faché	20	RH du Sud
E. Douat	17	RH du Sud
E. Au Parc	16	RH de l'Ouest
E. Chic Kata	13	RH de l'Ouest
E. Chadonette	9	RH de l'Ouest
Lagon La Ville	8	RH de l'Ouest
Trou King	8	RH du Sud
E. Anse à Veau	8	RH de l'Ouest
E. Simon	6	RH du Sud

E. Grande Pointe	6	RH du Nord
E. Bossier	5	RH de l'Ouest
E. Flangieux	4	RH du Sud
E. Mouillage Anglais	3	RH du Nord
E. Etroit	2	RH du Sud
E. Maisonneuve	2	RH du Sud
E. Lafito	2	RH du Sud
St. Georges	2	RH du Sud
E. Celina	2	RH du Sud
E. Duc	1	RH du Sud
E. Aux Palmistes	1	RH du Sud
E. Merlette	1	RH du Sud



Photo 12. Étang Laborde. Sud

1.6. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES

L'un des grands déficits d'information en matière de ressources en eau concerne les ressources en eaux souterraines. Ainsi, il n'existe pratiquement aucune étude qui traite des ressources en eaux souterraines en profondeur. La source d'information la plus importante est la carte hydrogéologique d'Haïti (PNUD-MARNDR, 1990), établie à une échelle de 1:250,000 et qui divise le pays en unités hydrogéologiques en fonction des matériaux qui affleurent en surface. La carte ne traite pas de la géométrie des aquifères et différencie à peine les unités lithologiques en fonction de leur perméabilité. Par conséquent, une première conclusion de cette section serait le besoin urgent d'entreprendre une étude hydrogéologique approfondie d'Haïti afin d'évaluer les ressources en eau souterraine et leur comportement hydrogéologique.

1.6.1 CARTE HYDROGÉOLOGIQUE D'HAÏTI

La carte hydrogéologique d'Haïti différencie neuf unités selon la lithologie, la structure géologique et la perméabilité. Ainsi, il distingue trois types de formations :

- ◆ Les aquifères continus qui comprennent les aquifères d'origine alluviale et différencient trois types d'aquifères : aquifères alluviaux à nappe libre, zones alluviales plus productives et aquifères alluviaux à nappe en partie captive semi perméable.
- ◆ Les aquifères discontinus qui comprennent les aquifères carbonatés se distinguant par quatre types : les aquifères karstiques, les aquifères carbonatés avec intercalations marneuses, les aquifères carbonatés avec fissures et cloisonnements et les aquifères carbonatés avec fissures et perméables.
- ◆ Non-aquifères différenciant deux types de formations : les formations sédimentaires de faible perméabilité et les formations cristallines.

Tableau 19 Formations aquifères

FORMATION	SUPERFICIE (Km2)	% SUPERFICIE
Aquifères alluviaux à nappe en partie captive sous une couverture semi-perméable, localement artésienne	289	1%
Aquifères alluviaux à nappe libre	3.813	14%
Zones alluviales plus productives (plus perméables et/ou plus puissantes)	352	1%
Aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productifs	2.701	10%
Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée	5.291	19%
Aquifères carbonatés fissurés et poreux très perméables: calcaires récifaux quaternaires. Localement sans nappe permanente dans des zones à substratum trop élevé. Faciès argileux peu perméables locaux au Nord. Sources nombreuses aux limites.	1.687	6%
Aquifères karstiques. Calcaires paléocènes et éocènes principalement, ou crétacés (Sud) et miocènes inférieurs (Plateau Central, Chaîne des Matheux). Eau souterraine difficilement accessible (niveaux profonds). Sources à débit élevé.	4.979	18%
Formations cristallines: roches éruptives intrusives, volcano-sédimentaires ou métamorphiques (dont le flysch et schistes du Crétacé supérieur du Plateau Central). Sources de faible débit et productivité minime très locale possible en fonction de la fracturation.	4.704	17%
Formations sédimentaires de faible perméabilité: argiles, marnes, mollasses argileuses principalement miocènes ou pliocènes	3.452	13%

Les trois types d'aquifères alluviaux se développent dans les plaines alluviales côtières et dans les systèmes alluviaux des principales rivières haïtiennes et affleurent sur 16% de la surface du pays. Ils sont principalement composés d'aquifères de nappes libres dont la lithologie est constituée de matériaux détritiques, principalement des argiles, des sables et des graviers. La zone d'alimentation est la totalité de la surface de l'aquifère.



Photo 13. Plaine de la rivière Millionnaire

Les aquifères alluviaux sont principalement situés dans :

- ◆ **La région hydrographique sud:** plaine des Cayes, plaine de Cavaillon, plaine d'Aquin, plaine des Baradères/Anse à Veau et plaine de Miragoâne/Petit Goâve.
- ◆ **La région hydrographique ouest:** plaine de Jacmel/Cayes, plaine de Marigot, plaine de Mapou, plaine de Léogâne, plaine de Port-au-Prince, plaine de la côte des Arcadins.
- ◆ **La région hydrographique centrale:** plaine du Montrouis/Saint Marc, plaine du fleuve Artibonite, plaine des Gonaïves et plaine d'Anse Rouge.
- ◆ **La région hydrographique du Nord:** plaine de Jean Rabel/Port de Paix/St. Louis du Nord, plaine de Limbé, plaine du Cap-Haïtien/Caracol/Fort Liberté.

Les aquifères carbonatés se caractérisent par le fait qu'ils sont formés de roches carbonatées, principalement des calcaires et des marnes, et affleurent sur 53% de la surface d'Haïti. Comme indiqué dans les paragraphes précédents, la carte hydrogéologique d'Haïti les classe en quatre types selon leur composition, leur disposition, leur fracturation et leur degré de dissolution.

Ainsi, elle les divise en :

- ◆ **Aquifères carbonatés à intercalations marneuses:** ils sont présents dans 10% de Haïti. Ils sont principalement répartis dans la zone côtière d'Abricot, à Port Salut/St. Jean du Sud, dans la zone orientale d'Aquin, au sud du Petit Trou de Nippes, au sud de Bainet, à Marigot, dans la zone de contact du Massif de la Hotte et du Massif de la Selle, à Port-au-Prince, dans des affleurements épars dans les montagnes de Trou d'Eau, dans la zone nord de la chaîne des Matheux, dans la zone sud-est et nord-ouest du massif nord.
- ◆ **Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés:** ils sont présents sur 19% de la surface d'Haïti. Ils sont répartis sur l'ensemble du massif de la Hotte à l'exception de la partie centre-est, du nord du massif de la Selle, de l'axe central de la chaîne des Matheux, de la partie centre-sud des Montagnes Noires et de la partie axiale de la péninsule nord.
- ◆ **Aquifères carbonatés fissurés et poreux très perméables:** ils sont présents sur 6% de la surface d'Haïti. Ils sont répartis sur l'île de Grande Cayemite, au nord de la baie de

Baradères, dans la zone côtière d'Aquin à Bainet, dans la zone côtière de Belle Anse, dans la zone côtière d'Anse à Pitres, dans la zone nord-est du massif de la Selle, dans la moitié orientale de l'île de la Gonâve, dans la baie de Saint Marc, à l'ouest de la Gonâve, dans la moitié occidentale de la péninsule Nord, sur l'île de la Tortue et dans le nord de la baie de Fort Liberté.

- ◆ **Aquifères karstiques :** Ils sont présents sur 18% du territoire haïtien. Ils sont répartis dans la partie centre-est du massif de la Hotte, dans la moitié sud du massif de la Selle, dans l'axe central de la chaîne des Matheux, dans la moitié est de l'île de la Gonâve, dans la partie sud et est des Montagnes Noires et dans la partie extrême ouest du massif du Nord.



Photo 14. Source Pichon

Les formations cristallines sont constituées de roches éruptives intrusives, volcano-sédimentaires ou métamorphiques (dont les flyschs et schistes du Crétacé supérieur du Plateau Central). Ils sont présents sur 17% de la surface d'Haïti. Ils sont principalement répartis dans l'extrémité sud-ouest du Massif de la Hotte, dans la zone axiale occidentale du Massif de la Selle, dans l'ensemble du Massif du Nord à l'exception de l'extrémité occidentale.

Les formations sédimentaires de faible perméabilité sont constituées principalement de mudstones du Miocène ou du Pliocène, de marnes, de mollasses argileuses. Ils sont présents sur 13% du territoire haïtien. Ils sont répartis principalement au sud et au nord de la chaîne des Matheux, dans la moitié orientale du plateau central et dans la moitié orientale de la péninsule nord.

En plus de la carte hydrogéologique d'Haïti, il existe quelques études/articles scientifiques sur l'aquifère de Cul de Sac. Cet aquifère a suscité plus d'intérêt car il alimente en eau une partie de la population de la zone métropolitaine de Port-au-Prince. L'évolution de la qualité de l'eau, la géométrie de l'aquifère et sa piézométrie ont été étudiées.



Photo 15. Bassin Bleu. Petite Rivière de Jacmel

1.6.2 ZONES DE RECHARGE HYDRIQUE

La recharge des aquifères se fait de deux manières, par infiltration directe de l'eau de pluie ou par infiltration de l'eau contenue dans une masse d'eau, qu'il s'agisse d'une rivière, d'un lac, d'un étang ou de tout autre type de masse d'eau. Afin d'identifier les zones de recharge en eau, le type d'aquifère, les caractéristiques lithologiques et structurelles des roches qui affleurent en surface ont été pris en compte.

Ainsi, dans le cas des aquifères alluviaux, en raison de leurs caractéristiques lithologiques et de nappe libre, il a été considéré que toute la surface de l'aquifère est susceptible de produire la recharge en eau de l'aquifère. Par conséquent, toute la surface d'affleurement des aquifères alluviaux serait une zone de recharge.

En ce qui concerne les aquifères carbonatés, on a considéré que la capacité de recharge varie en fonction de la perméabilité des roches carbonatées, donc plus elles sont fracturées et fissurées, plus la capacité d'infiltration de l'eau est grande. De même, lorsque les roches présentent des

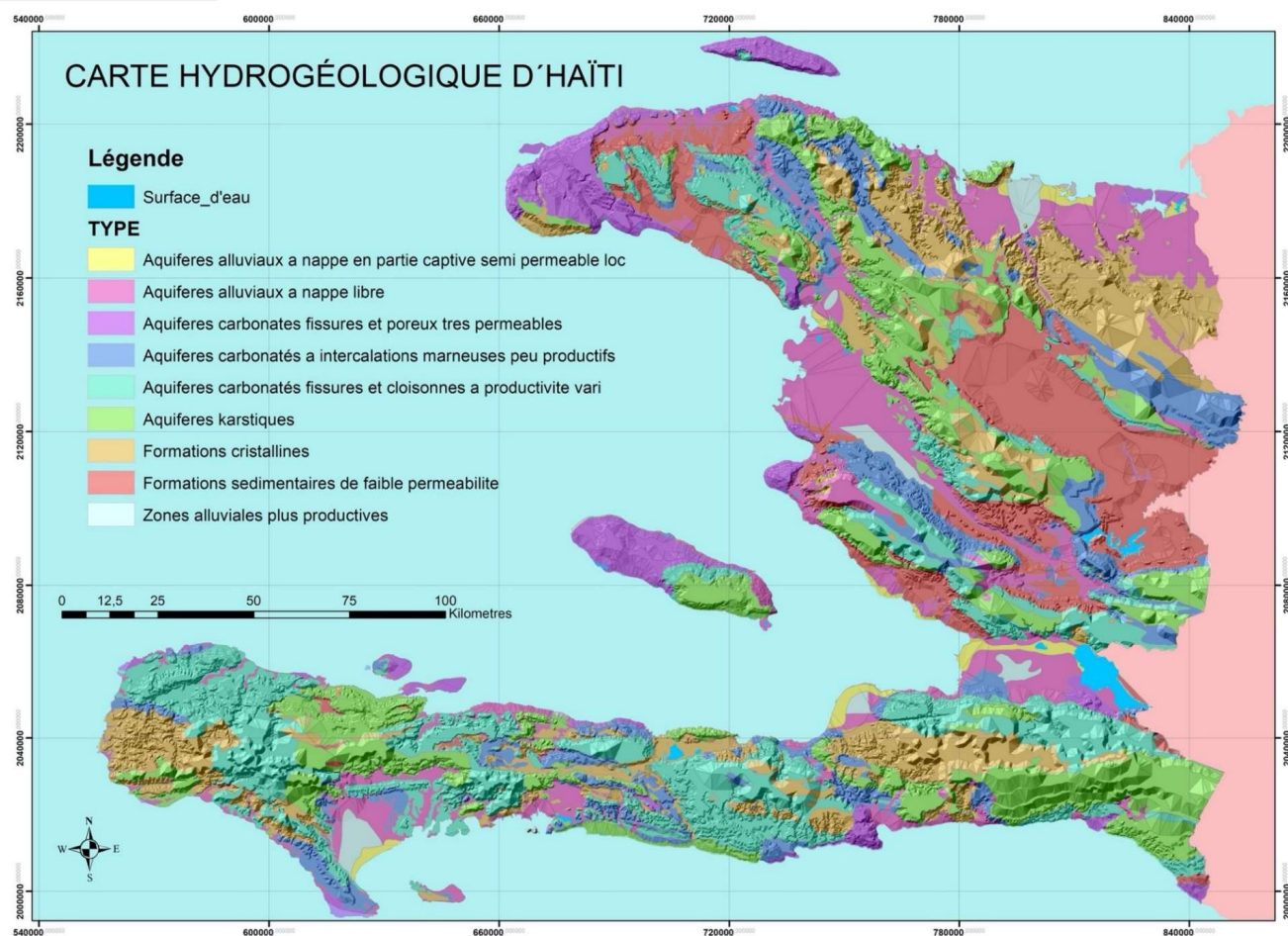
phénomènes de karstification, la capacité d'infiltration est d'autant plus grande. En ce sens, les aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productives ont été considérés comme des zones de recharge mais pas aussi évidentes que le reste des aquifères carbonatés car rien n'indique qu'ils soient fissurés ou fracturés et les niveaux marneux peuvent entraver l'infiltration.

Enfin, les formations cristallines et sédimentaires ont été considérées comme peu favorables à l'infiltration de l'eau, elles ont donc été cartographiées comme des zones où la recharge ne se produit pas.

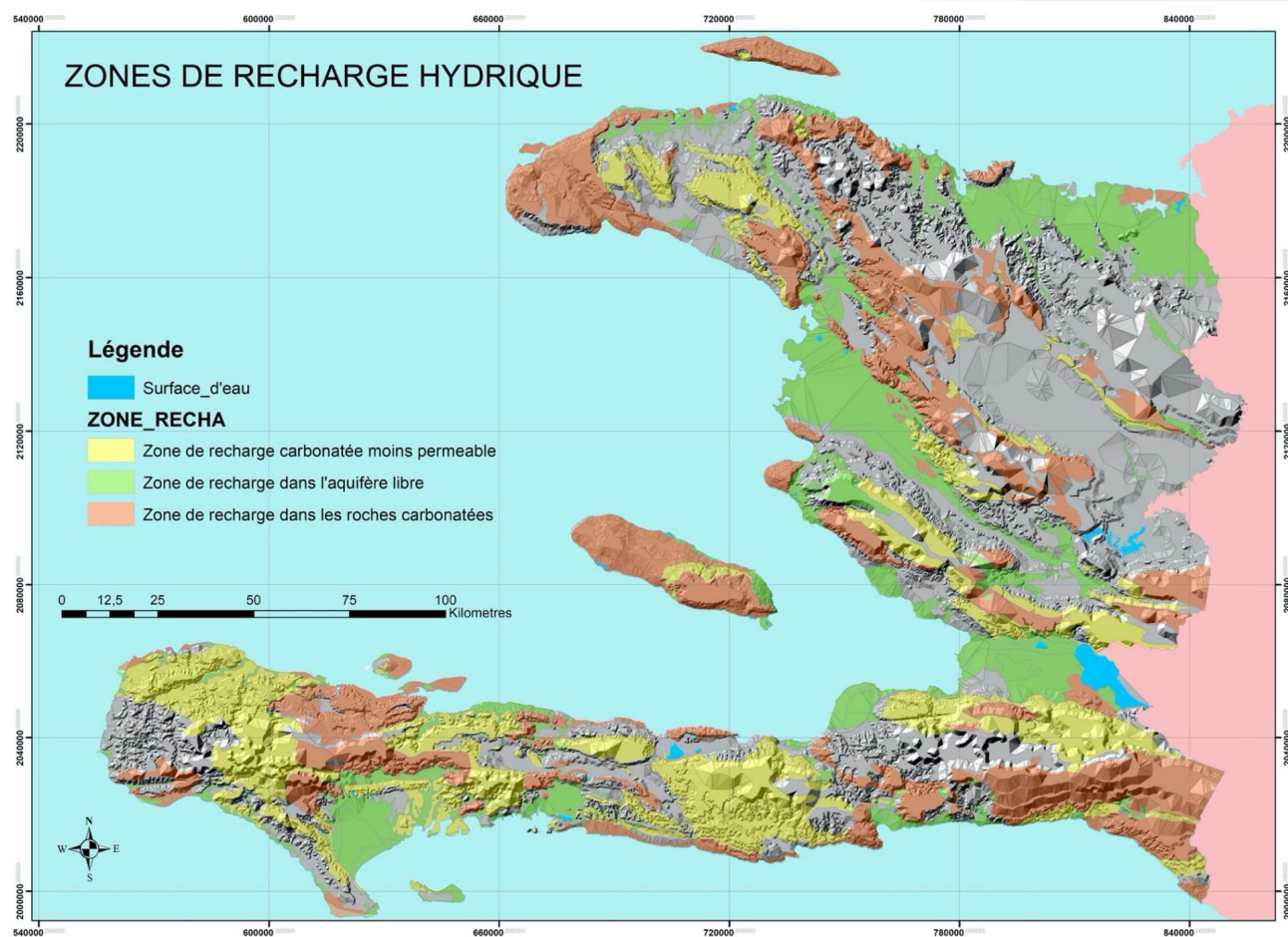
Le tableau suivant montre les différentes zones de recharge.

Tableau 20 Zones de recharge

FORMATION	SUPERFICIE (Km2)	% SUPERFICIE	RECHARGE
Aquifères alluviaux à nappe en partie captive sous une couverture semiperméable, localement artésienne	289	1%	ZONE DE RECHARGE
Aquifères alluviaux à nappe libre	3.813	14%	
Zones alluviales plus productives (plus perméables et/ou plus puissantes)	352	1%	
Aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productifs	2.701	10%	ZONE DE RECHARGE MOYENNE
Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée	5.291	19%	ZONE DE RECHARGE
Aquifères carbonatés fissurés et poreux très perméables: calcaires récifaux quaternaires. Localement sans nappe permanente dans des zones à substratum trop élevé. Faciès argileux peu perméables locaux au Nord. Sources nombreuses aux limites.	1.687	6%	
Aquifères karstiques. Calcaires paléocènes et éocènes principalement, ou crétacés (Sud) et miocènes inférieurs (Plateau Central, Chaîne des Matheux). Eau souterraine difficilement accessible (niveaux profonds). Sources à débit élevé.	4.979	18%	
Formations cristallines: roches éruptives intrusives, volcano-sédimentaires ou métamorphiques (dont le flysch et schistes du Crétacé supérieur du Plateau Central). Sources de faible débit et productivité minime très locale possible en fonction de la fracturation.	4.704	17%	ZONE DE NON RECHARGE
Formations sédimentaires de faible perméabilité: argiles, marnes, mollasses argileuses principalement miocènes ou pliocènes	3.452	13%	ZONE DE NON RECHARGE



Carte 7 Carte hydrogéologique d'Haïti. (PNUD-MARNDR 1990)



Carte 8. Zones de Recharge hydrique

1.6.3 INVENTAIRE DES POINTS D'EAU

Les inventaires des points d'eau de la carte hydrogéologique d'Haïti (PNUD-MARNDR, 1990), qui cartographie les sources, les forages et les puits au niveau national, ont été analysés. En outre, les inventaires des points d'eau réalisés par le PNUD en 2010 dans les départements du Sud-Est et du Centre dans le cadre du projet Eau Potable et Assainissement ont également été analysés, dans lesquels les sources et les puits ont été cartographiés; ce projet a été financé par l'Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement (AECID). Les inventaires réalisés par le PNUD en 2013 dans le cadre du projet Réduction de la vulnérabilité des populations et des infrastructures dans le département du Sud, dans lequel les sources et les puits du département du Sud ont été cartographiés, ont également été analysés; ce projet a été financé par le gouvernement norvégien.

1.6.3.1 INVENTAIRE CARTE HYDROGÉOLOGIQUE (PNUD-MARNDR, 1990)

Jusqu'à la date de livraison de ce livrable 2, ce sont les seuls inventaires de points d'eau dont nous disposons. Au fur et à mesure que d'autres institutions nous fourniront des données sur les inventaires de points d'eau, nous les intégrerons de manière pratique, à la fois sous forme de tableau et sous forme cartographique si possible.



Photo 16. Puit sur la route Aquin/Côte de Fer

La carte hydrogéologique comprend la cartographie de 1.374 points d'eau dont 911 correspondent à des sources, 352 à des forages et 111 à des puits. Les trois tableaux suivants analysent chacun de ces trois types de points d'eau, c'est-à-dire les sources, les forages et les puits, et le type d'aquifère dans lequel ils se trouvent. Au sein des sources, la carte distingue les sources, les sources captées, les regroupements de sources et les sources d'eau salée. Au sein des forages, la carte différencie les forages et les regroupements de forages. Au sein des puits, la carte distingue les puits, les regroupements de puits et les puits d'eau salée. Le fait de représenter un groupe de sources, de forages ou de puits en un seul point s'explique par le fait que la carte a une échelle de 1:250.000, ce qui ne permet pas de différencier les points d'eau très proches car chaque millimètre de la carte représente 250 m. en réalité.

Tableau 21 Points d'eau

FORMATION	NOMBRE
Sources	577
Source captée	220
Sources salées	97
Forages	17
Groupe de forages	255
Puits	97
Groupe de puits	71
Puits salés	32
TOTAL	1.374

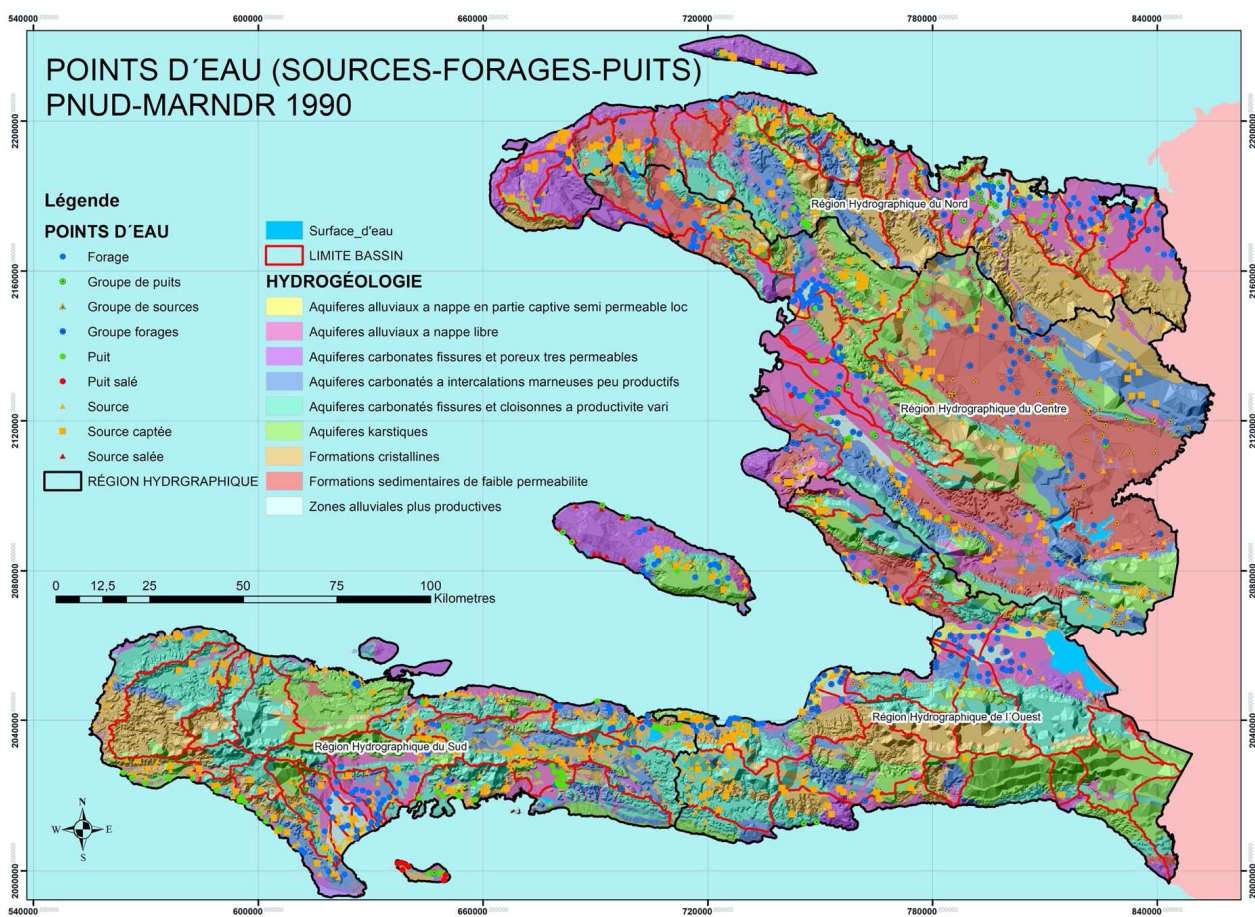
Le tableau suivant montre la localisation de chaque point d'eau par rapport à la formation dans laquelle il se trouve. La colonne "% surface" indique le % de la surface occupée par chacune des formations hydriques par rapport à l'ensemble du pays. Les trois autres colonnes montrent le pourcentage de sources, de forages et de puits qui sont situés dans chacune de ces formations. De toutes les données présentées dans le tableau, il faut noter que les sources sont réparties de façon plus ou moins homogène dans toutes les formations, bien qu'il soit intéressant de noter que 24% des sources sont situées dans les Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés. En ce qui concerne les forages, il faut noter que 47% d'entre eux sont situés dans les Aquifères alluviaux à nappe libre ainsi que 61% des puits. Il serait intéressant d'améliorer les connaissances hydrogéologiques d'Haïti car il est probable qu'il existe un fort potentiel de ressources en eau qui pourraient améliorer les conditions de vie de la population ainsi que les activités productives.



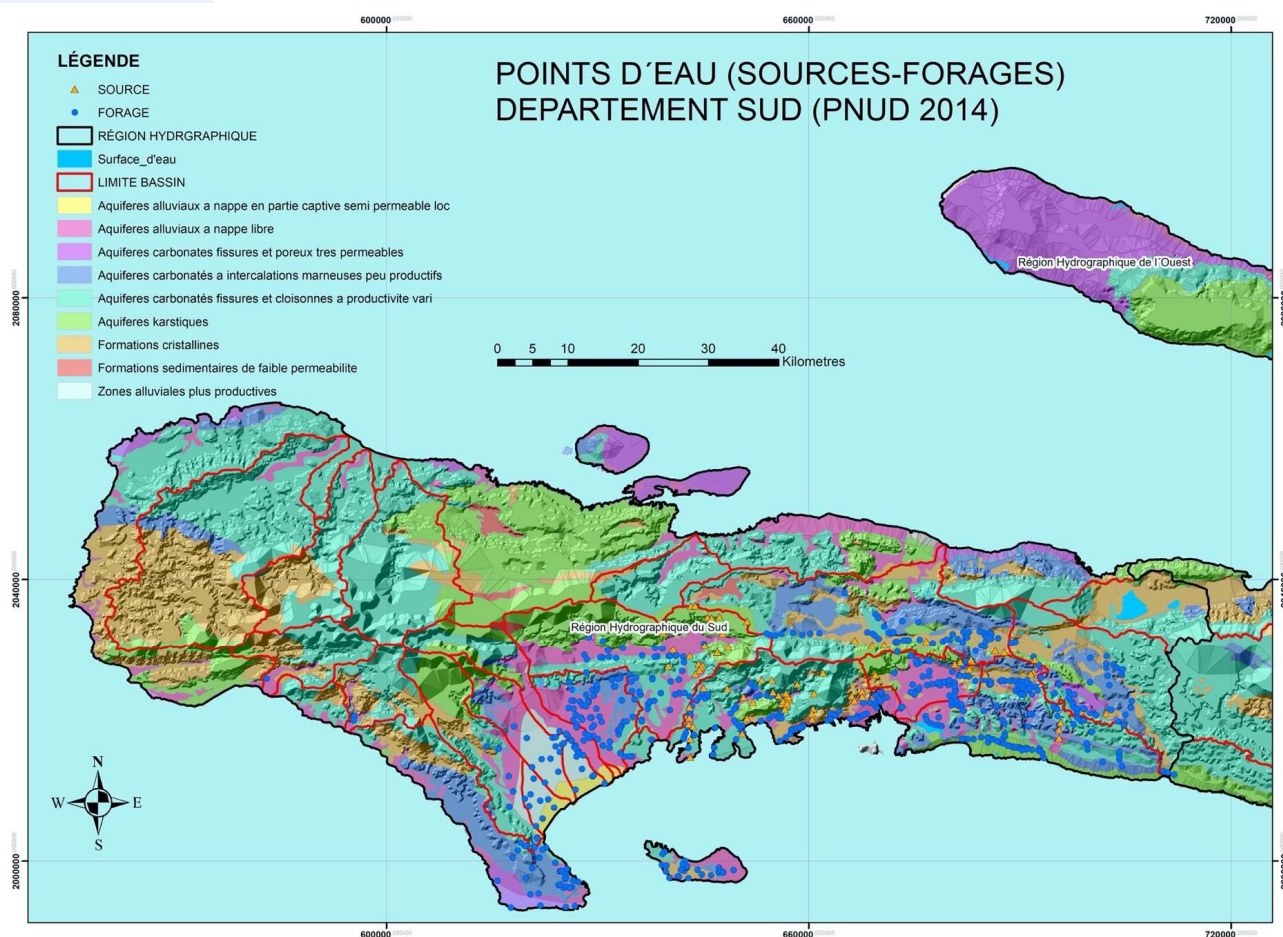
Photo 17. Source dans la rivière Ermitagne

Tableau 22 Distribution des points d'eau en fonction de la formation géologique

BASSIN	% SUPERFICIE	% SOURCES	% FORAGES	% PUITS
Aquifères alluviaux à nappe en partie captive sous une couverture semi-perméable	1%	3%	7%	0%
Aquifères alluviaux à nappe libre	14%	11%	47%	61%
Zones alluviales plus productives	1%	2%	9%	7%
Aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productifs	10%	15%	4%	4%
Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée	19%	24%	5%	4%
Aquifères carbonates fissurés et poreux très perméables	6%	5%	3%	5%
Aquifères karstiques	18%	17%	4%	5%
Formations cristallines	17%	13%	5%	10%
Formations sédimentaires de faible perméabilité	13%	10%	16%	4%



Carte 9. Points d'eau. (PNUD-MANRDR 1990)



Carte 10. Point d'eau (PNUD 2014)

1.6.3.2 INVENTAIRE DE POINTS D'EAU DANS LES DÉPARTEMENTS SUD-EST, SUD ET CENTRE (PNUD, 2010 ET 2013)

Dans le cadre de la mise en oeuvre du projet Eau Potable et Assainissement du Département du Sud-Est, mis en oeuvre par le PNUD en partenariat avec la DINEPA entre 2005 et 2010, un inventaire des points d'eau des départements du Sud-Est et du Centre, principalement des sources, a été réalisé. Le résultat a été la création d'une base de données géoréférencée contenant les données de 312 sources ayant un débit >1 l/s dans les départements du Sud et 118 sources ayant un débit >1 l/s dans le département du Centre. En ce qui concerne les forages, 32 forages ont été géoréférencés dans le département du Sud-est et 62 dans le département du Centre.

Par ailleurs, dans le cadre du projet de réduction de la vulnérabilité des populations et des infrastructures du département du Sud, un inventaire géoréférencé des sources et des forages du département du Sud a également été réalisé. Le résultat a été la création d'une base de données contenant 286 sources avec un débit >1 l/s et 583 forages.

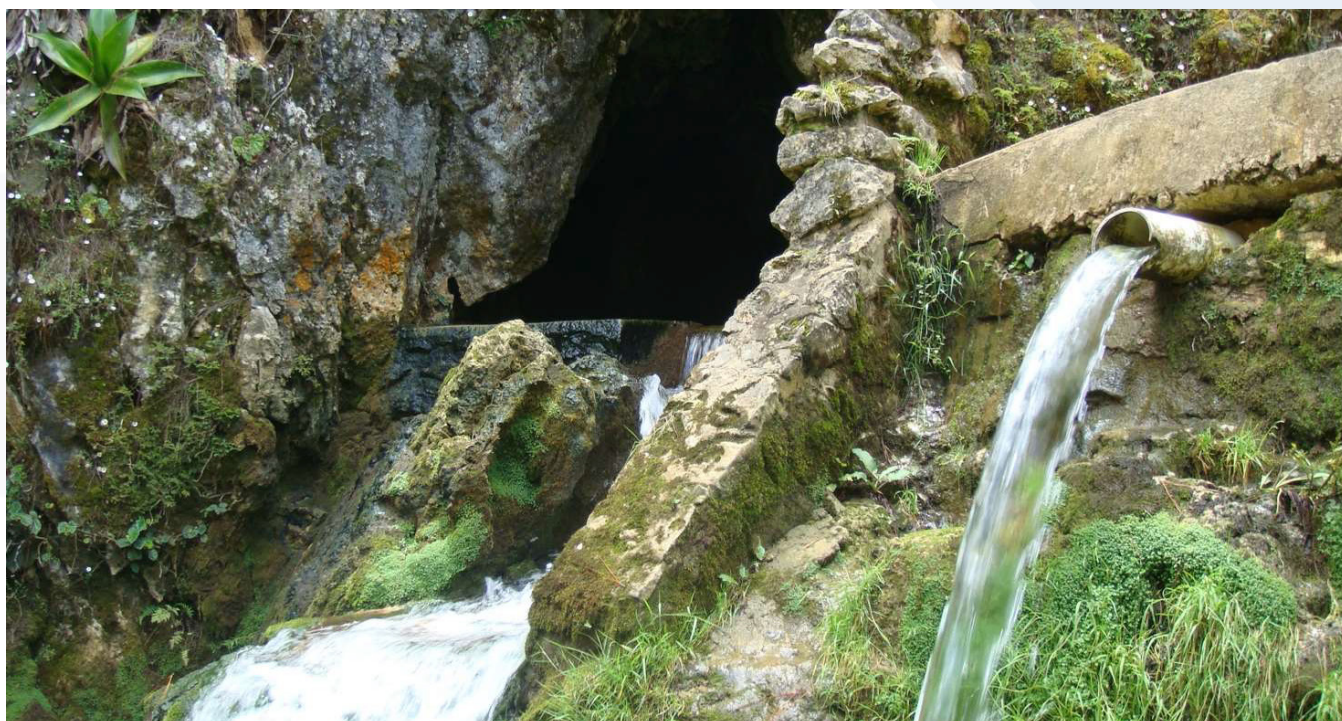
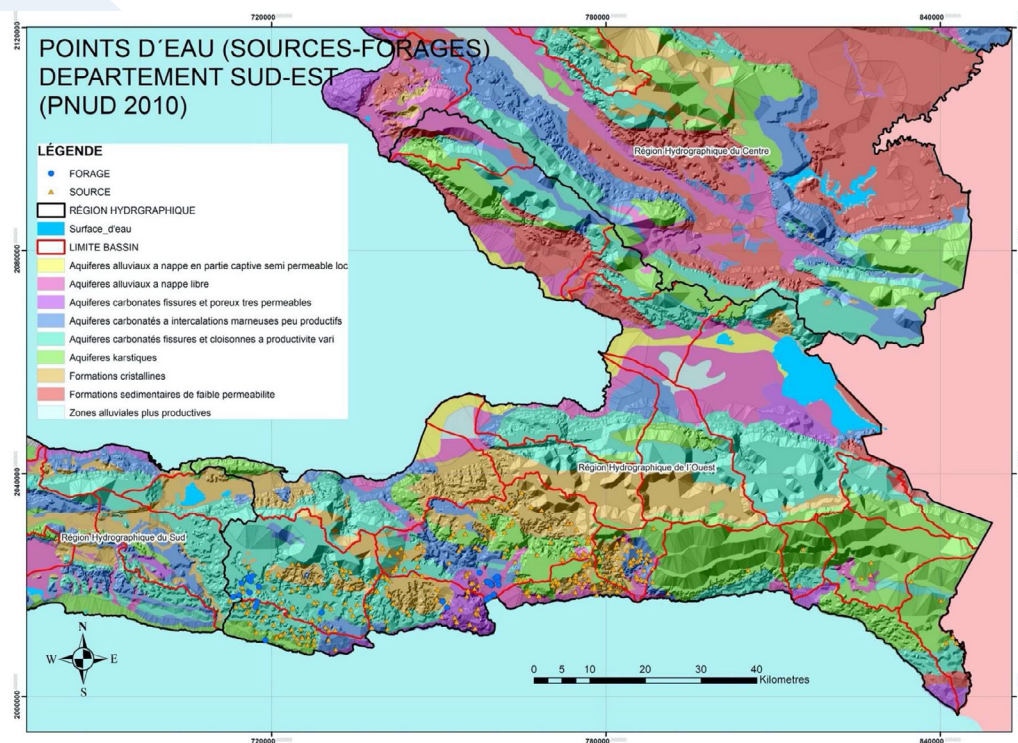


Photo 18. Source près de Seguin. PNN La Visite

En résumé, la base de données géoréférencée des trois départements contient des données sur 716 sources avec un débit > 1l/s et 677 forages. Le tableau suivant montre la localisation de chaque point d'eau en fonction de son emplacement dans les différentes formations aquifères. Les pourcentages sont très similaires à ceux de l'inventaire de la carte hydrogéologique de 1990. Il faut également noter les 35% de forages dans les Aquifères alluviaux à nappe libre et les 29% de sources dans les Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés.

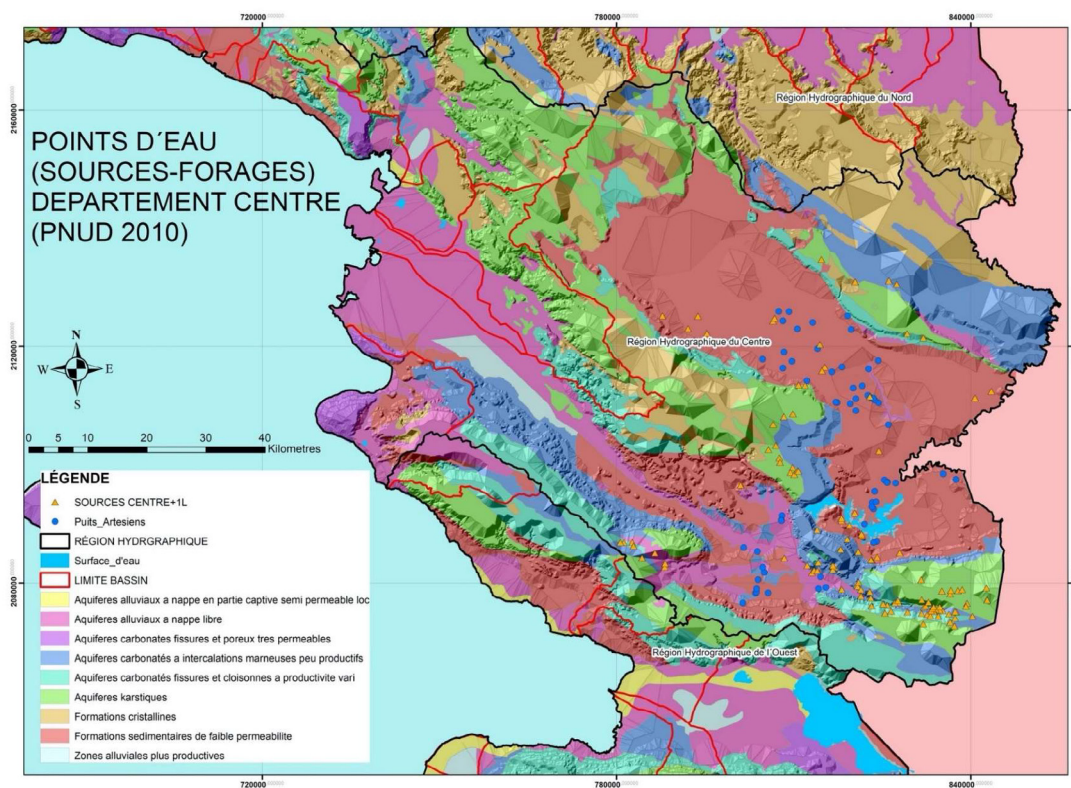
Tableau 23 Distribution des points d'eau

FORMATION	% SOURCES	% FORAGES
Aquifères alluviaux à nappe en partie captive sous une couverture semi-perméable	<1%	1%
Aquifères alluviaux à nappe libre	11%	35%
Zones alluviales plus productives	1%	5%
Aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productifs	15%	10%
Aquifères carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée	29%	13%
Aquifères carbonatés fissurés et poreux très perméables	3%	1%
Aquifères karstiques	21%	10%
Formations cristallines	17%	18%
Formations sédimentaires de faible perméabilité	3%	8%



Carte 11. Points d'eau. Dep. Sud-Est. (PNUD 2010)

Carte 11. Points d'eau. Dep. Sud-Est. (PNUD 2010)



Carte 12. Points d'eau. Dep. Centre. (PNUD 2010)

1.7. INVENTAIRE DES ÉCOSYSTÈMES DE MANGROVE

Dans ce point, nous allons aborder l'inventaire des écosystèmes de mangrove qui est un type d'écosystème dans lequel l'eau est l'un des éléments clés. La cartographie des écosystèmes de mangrove a été réalisée sur la base de l'orthophoto de 2015 et de la photo Google Earth de 2020. Lors de la cartographie sur la photo, l'écosystème de mangrove a été considéré comme l'espace occupé par la végétation typique de mangrove, par l'espace occupé par l'eau pérenne associée à la végétation de mangrove, ainsi que la zone à côté de la végétation de mangrove occasionnellement occupée par l'eau.

En appliquant les critères ci-dessus à la photo aérienne, douze complexes d'écosystèmes de mangrove ont été cartographiés. Le critère de regroupement des écosystèmes de mangrove en complexe était basé sur leur appartenance à une zone protégée spécifique, comme dans le cas du complexe Aquin/Port Salut/Île à Vache, ou sur des critères de proximité, comme dans le cas du complexe Miragoâne/Petit Goâve/Grand Goâve.

Les écosystèmes de mangrove ont été regroupés en 12 complexes, dont cinq seulement sont considérés comme des zones protégées par l'Agence Nationale des Aires Protégées (ANAP). De manière surprenante, la mangrove de la zone côtière des Gonaïves, qui constitue la plus grande extension de mangrove en Haïti, ne fait pas partie des zones protégées de l'ANAP.

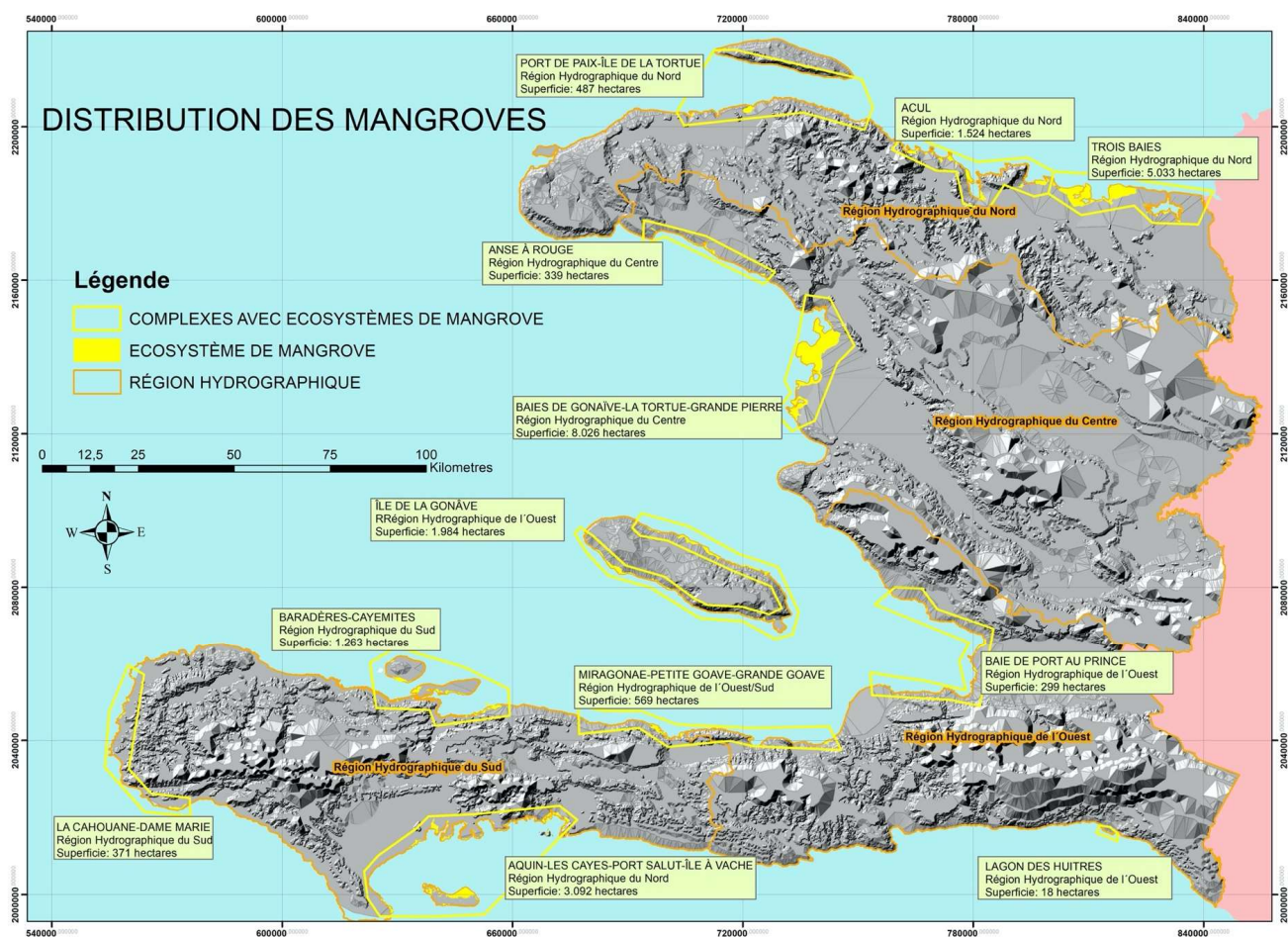
Tableau 24 Complexes d'écosystèmes de mangrove

COMPLEXE	SUPERFICIE (km ²)	RÉGION HYDROGRAPHIQUE	AIRE PROTÉGÉE (SNAP)
C. TROIS BAIES	5.033	R.H. NORD	PNN des Trois Baies et des Lagon aux Boeufs
C. ACUL	1.524	R.H. NORD	Non
C. PORT DE PAIX/ÎLE DE LA TORTUE	487	R.H. NORD	Non
C. ANSE ROUGE	339	R.H. CENTRE	Non
C. BAIES DE GONAÏVES/LA TORTUE/ GRANDE PIERRE	8.026	R.H. CENTRE	Non
C. ÎLE DE LA GONÂVE	1.984	R.H. OUEST	Non
C. BAIE DE PORT AU PRINCE	299	R.H. OUEST	Non
C. MIRAGOÂNE/PETIT GOÂVE/ GRAND GOÂVE	569	R.H. OUEST/SUD	Non
C. BARADÈRES/CAYEMITES	1.263	R.H. SUD	AP de Ressources Naturelles gérées de Baradères-Cayemites

C. LA CAHOUANE/DAME MARIE	371	R.H. SUD	AP Habitats/Espèces La Cahouane (seulement protégée La Cahouane)
C. AQUIN/LES CAYES/PORT SALUT/ ÎLE À VACHE	3.092	R.H. SUD	AP de Ressources Naturelles gérées de Port Salut/Aquin
C. LAGON DES HUITRES	18	R.H. OUEST	PNN Lagon des Huitres



Photo 19. Mangrove d'Aquin



Carte 13. Distribution des Mangroves

1.8. BASSINS VERSANTS DANS LES AIRES PROTÉGÉES

Ce point prend en compte les bassins versants sur lesquels s'étendent certaines aires protégées d'Haïti. L'analyse de ce point de vue est importante car elle peut fournir des informations intéressantes lors de la classification des bassins versants en fonction de leur vulnérabilité au changement climatique. Ainsi, les bassins versants sur lesquels s'étend une aire protégée doivent être considérés comme un facteur de vulnérabilité accrue et doivent donc être prioritaires lors de l'établissement des plans de gestion.



Photo 20. PNN La Visite

Trente et un (31) bassins versants sur lesquels s'étendent des zones protégées ont été identifiés. Parmi les bassins versants identifiés, il est important de souligner, en termes de nombre d'aires protégées, le bassin endoréique de Mapou et le bassin versant du fleuve Artibonite avec quatre aires protégées, et le bassin versant du fleuve Voldroque avec trois aires protégées. En termes de surface occupée par les aires protégées, il est important de souligner le bassin versant de la rivière Pichon (RH de l'Ouest) avec environ 50% du bassin versant occupé par des aires protégées.

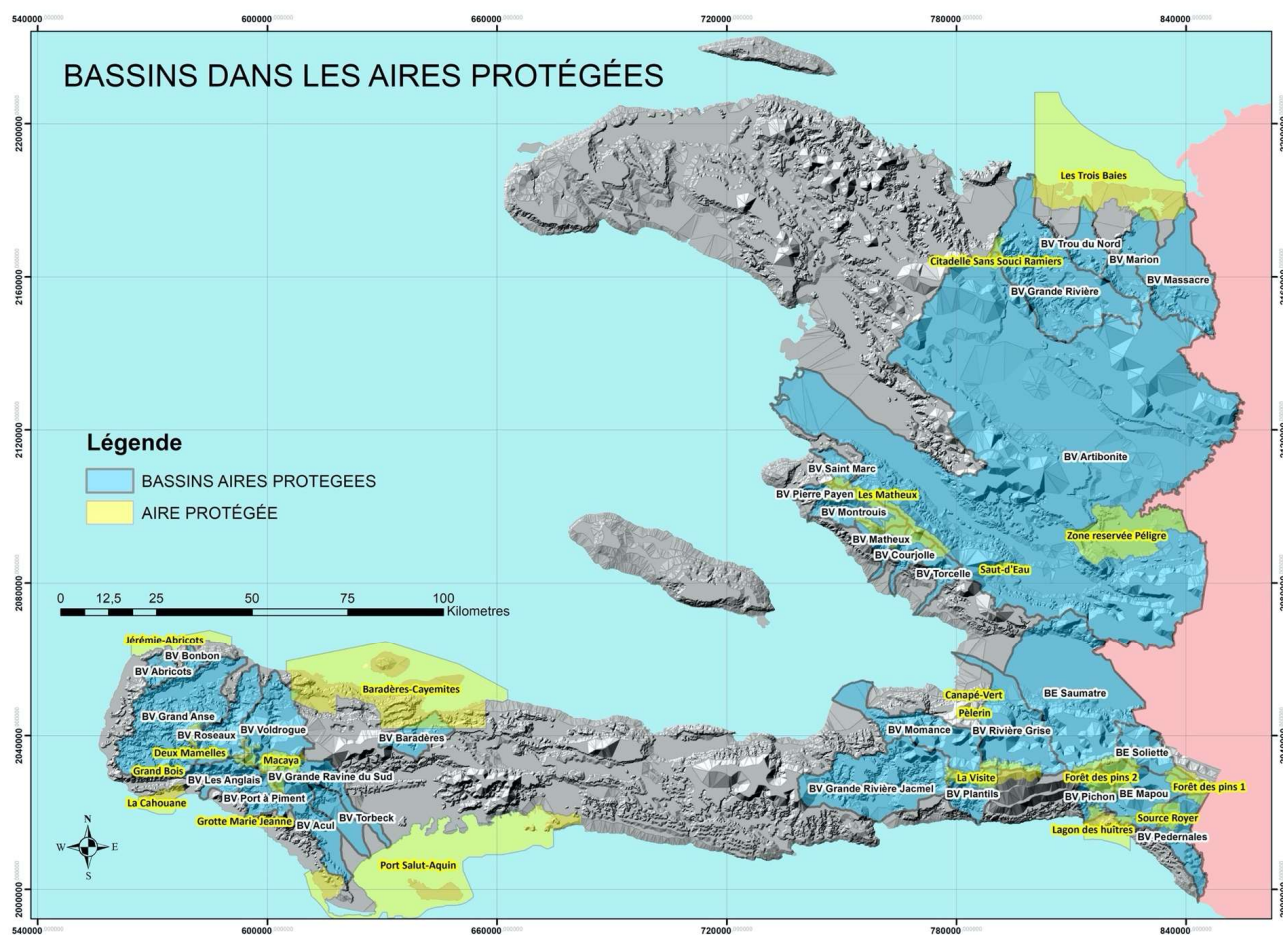
Tableau 25 Bassins versants sur lesquels s'étendent des zones protégées

BASSIN VERSANT	RÉGION HYDROGRAPHIQUE	AIRE PROTÉGÉE
BV Massacre	RH du Nord	PNN des Trois Baies et des Lagon aux Boeufs
BV Marion	RH du Nord	PNN des Trois Baies et des Lagon aux Boeufs
BV Trou du Nord	RH du Nord	PNN des Trois Baies et des Lagon aux Boeufs
BV Grande Rivière	RH du Nord	PNN des Trois Baies et des Lagon aux Boeufs PN Historique Sans Souci Ramier
BV Artibonite	RH du Centre	PN Historique Sans Souci Ramier PN Historique des Matheux Zone réservée d'intérêt Stratégique de Péligre PNN Saut d'Eau
BV Saint Marc	RH du Centre	PN Historique des Matheux
BV Pierre Payen	RH du Centre	PN Historique des Matheux
BV Montrouis	RH de l'Ouest	PN Historique des Matheux
BV Matheux	RH de l'Ouest	PN Historique des Matheux
BV Coujolle	RH de l'Ouest	PN Historique des Matheux
BV Torcelle	RH de l'Ouest	PN Historique des Matheux
BV Baradères	RH du Sud	AP des Ressources Naturelles gérées de Baradères-Cayemites
BV Voldroque	RH du Sud	AP des Ressources Naturelles gérées de Baradères-Cayemites PNN de Grande Colline PNN Macaya
BV Roseaux	RH du Sud	PNN de Grande Colline PNN des Deux Mamelles
BV Grand Anse	RH du Sud	PNN des Deux Mamelles PNN de Grand Bois
BV Abricots	RH du Sud	AP des Ressources Naturelles gérées de Jérémie-Abricots
BV Bonbon	RH du Sud	AP des Ressources Naturelles gérées de Jérémie-Abricots
BV Les Anglais	RH du Sud	PNN des Deux Mamelles PNN Macaya
BV Port à Piment	RH du Sud	PNN Macaya
BV Acul	RH du Sud	PNN Macaya
BV Torbeck	RH du Sud	PNN Macaya

BV Grande Ravine du Sud	RH du Sud	PNN Macaya
BV Grande Rivière de Jacmel	RH de l'Ouest	PN la Visite
BV Momance	RH de l'Ouest	PN la Visite
BV Plantils	RH de l'Ouest	PN la Visite
BV Rivière Grise	RH de l'Ouest	PN la Visite
BE Saumâtre	RH de l'Ouest	PN Forêt des Pins 2
BE Soliette	RH de l'Ouest	PN Forêt des Pins 1 PN Forêt des Pins 2
BV Pichon	RH de l'Ouest	PN Forêt des Pins 2 PN Lagon des Huitres
BE Mapou	RH de l'Ouest	PN Forêt des Pins 1 PN Forêt des Pins 2 PN Lagon des Huitres PN Source Royer
BV Pedernales	RH de l'Ouest	PN Forêt des Pins 1 PN Source Royer



Photo 21. PNN Lagon des Huitres



Carte 14. Bassins dans les aires protégées



2

ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES HYDRIQUES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



2.1. MÉTHODOLOGIE

Dans ce qui suit, la méthodologie étape par étape est présentée avec les résultats respectifs de l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti selon l'indice présenté précédemment. Les données ouvertes avec les sources et les accès sont détaillés dans le tableau 1, les modèles avec les équations utilisées et les références dans le tableau 2 et le flux de travail avec les principaux résultats guidant le récit est dans la figure 2. Tous les calculs ont été développés dans le langage de programmation statistique R (R Core Team, 2013).

Abréviations :

BC : Équilibre climatique

P : Précipitations annuelles moyennes

ETP : Évapotranspiration potentielle annuelle moyenne

IA : Indice d'aridité

RUSLE : Revised Universal Soil Loss Equation (équation universelle révisée de perte de sol)

GCM : Modèle climatique mondial

CMIP5 : Projet d'intercomparaison des modèles climatiques 5

Tableau 26 Données utilisées pour l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti.

TYPE DE DONNÉES	RÉSOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE	ACCÈS
Pluie	5 km, mensuel	https://www.chc.ucsb.edu/data
BV Marion	5 km, mensuel	https://psl.noaa.gov
MCG (Figure 1)	50 km, mensuel	https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sisecv-cmip5-bias-corrected?tab=overview

Hydrogéologie (zones de recharge, puits, sources)	Points géoréférencés, WGS84	PNUD (2010). Inventaire de points d'eau. Projet EPA. PNUD-Haïti. Financement AECID. PNUD (2014). Inventaire de points d'eau. Projet Réduction de la Vulnérabilité des populations et infrastructures dans le département Sud (Haïti). PNUD-Haïti. C424/6/1990
Topographie, facteurs R, C, K, S et P	25 km, 2012	https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-erosion
Densité de la population	1 km, 2021	https://data.humdata.org/organization/ocha-haiti
Données in-situ	Spot, enregistrements variables	UHM

Tableau 27 Modèles utilisés pour l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti

TYPE DE DONNÉES	RÉSOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE	ACCÈS
Indice d'aridité selon Budyko (-)	IA = ETP/P; IA > 1, conditions d'aridité	Budyko, M.I. 1972. The future of climate. Eos. American Geophysical Union. 53 (10): 868-874
BV Marion	ETP = $0.0023 * (T + 17.8) (T_{max} - T_{min})^{0.5} (R_a / \lambda)$; Tmax... Température maximale (°C), Tmin... Température minimale (°C), T... Température moyenne, Ra... Rayonnement extraterrestre (MJ m ⁻² d ⁻¹), Lambda... Chaleur latente de vaporisation (MJ kg ⁻¹)	Hargreaves G.H. 1994. Defining and using reference evapotranspiration. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 120: 1132-1139.

RUSLE (t/ha/année)	$A = R * K * L * S * C * P$; A...Érosion potentielle (t/ha/an) R...érosivité des précipitations K...Érosivité du sol L et S...Facteurs topographiques C et P...Pratiques agricoles	Lane, L.J., E.D. Shirley, and V.P. Singh. 1988. Modeling erosion on hillslopes. p.287-308. In: M.G. Anderson (ed.) Modeling Geomorphological Systems. John Wiley, Publ., NY. Borrelli P., Robinson D.A., Fleischer L.R., Lugato E., Ballabio C., Alewell C., Meusburger K., Modugno, S., Schutt, B. Ferro, V. Bagarello, V. Van Oost, K., Montanarella, L., Panagos P. 2017. An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. Nature Communications, 8 (1).
SPEI (-)	$SPI = (P - P_{mean}) / \sigma_P$; P... précipitation Pmean ... précipitations moyennes σ_P ... déviation standard des précipitations	R package „SPEI“: Beguera S, Vicente-Serrano SM, Reig F, Latorre B. 2014. Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) revisited: parameter fitting, evapotranspiration models, tools, datasets and drought monitoring. International Journal of Climatology 34(10): 3001-3023. McKee, T.B., N. J. Doesken, and J. Kliest, 1993: The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th Conference of Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, CA. American Meteorological Society, Boston, MA. 179-18
BC (mm/mois)	Eau de surface potentielle = P - ETP	Sin referencia particular

Les données climatiques globales pour les précipitations P (CHIRPS) et la température T (NOAA) disponibles pour le pays ont des enregistrements à l'échelle mensuelle et annuelle de 1981 à 2020 tous les 5 km (Tableau 1). L'évaluation des produits globaux (CHIRPS-P, NOAA-T) pour une utilisation de référence a été développée avec succès avec des stations in-situ dans le sud du pays (Figure 3) et pour la correction des biais du modèle climatique. Nous avons procédé au calcul d'un ensemble moyen des 18 MCG CMIP5 disponibles pour P et T de 1981 à 2050 à partir de Berg et al. (2015) (figure 1). La période historique de 1981 à 2020 et la projection future de 2021 à 2050 sont sélectionnées. L'ajustement original à l'échelle de 50 km de l'assemblage moyen a été effectué par une interpolation bilinéaire à l'échelle commune de 5 km. Par la suite, une correction de biais de l'assemblage avec les produits corrigés de référence est appliquée par un ajustement linéaire des volumes annuels principalement pour les effets du bilan hydrologique (Gudmundsson, 2016).

Les calculs des variables ETP, BC, IA, SPEI, RUSLE sont effectués pour la période historique ainsi que dans le futur (2050) pour évaluer les impacts et les vulnérabilités en utilisant la moyenne corrigée des MCG d'ensemble pour un scénario d'émissions modéré (RCP4.5) et pessimiste (RCP8.5). Ce dernier met en relation les projections climatiques futures avec des sites d'intérêt géoréférencés tels que les sources, la densité de population et les zones de recharge pour une interprétation des vulnérabilités futures du pays. Le calcul de l'érosion potentielle dans le pays est basé sur des données mondiales (Borelli et al., 2018) qui ont été ajustées à l'échelle spatiale commune de 5km. Le scénario futur est basé sur une augmentation de 10% de l'érosivité des précipitations (facteur R) due au changement climatique.

Le processus complet est décrit dans le tableau X qui illustre le déroulement des opérations.

N°	GCM Name	N°	GCM Name	N°	GCM Name
1	BNU-ESM	7	IPSL-CM5A-MR	13	NorESM1-M
2	CNRM-CM5	8	IPSL-CM5B-LR	14	GFDL-CM3
3	ACCESS1-0	9	HadGM2-CC	15	GFDL-ESM2G
4	ACCESS1-3	10	HadGM2-ES	16	GFDL-ESM2M
5	EC-EARTH	11	MPI-ESM-LR	17	Bcc-csm1-1-m
6	IPSL-CM5A-LR	12	MPI-ESM-MR	18	Bcc-csm1-1

Figure 1. Les 18 modèles climatiques globaux (GCM) utilisés pour calculer la moyenne de l'ensemble (Berg et al., 2018) pour l'ajustement d'échelle et la correction des biais pour une analyse de la variabilité hydroclimatique historique et future en Haïti.

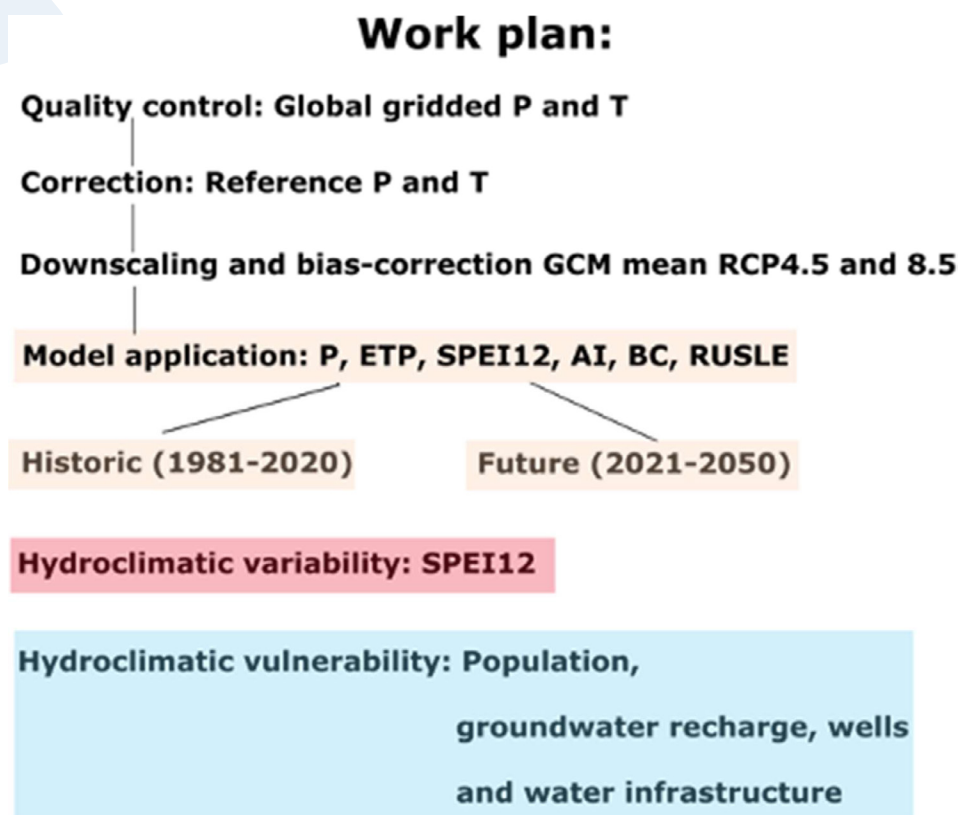


Figure 2. Schéma du flux du travail de l'analyse de la vulnérabilité hydroclimatique en Haïti.

2.1.1 ÉVALUATION DES DONNÉES HISTORIQUES

Ici, les données globales P (CHIRPS) et T (NOAA) sont évaluées avec des stations de précipitations et de températures in-situ. La figure 3 montre les corrélations mensuelles (méthode non paramétrique de Spearman) entre les deux sources de données.

2.1.1.1 CORRECTION DES DONNÉES CLIMATIQUES DE RÉFÉRENCE

Les corrélations entre le produit global et les données pluviométriques des stations mensuelles dépassent $r > 0,5$ (Figure 3) et une bonne correspondance de la saisonnalité du régime pluvial en Haïti a été observée (Figure 4). En outre, il existe une bonne corrélation entre les valeurs des précipitations de la basse saison sèche. Le produit global ne reflète pas aussi bien les pics de précipitations par rapport à la saison sèche, ce qui devait être corrigé par un ajustement linéaire des volumes sur la base des corrélations. Après cette correction, le produit global CHIRPS corrigé sert de référence pour l'ajustement d'échelle et la correction du biais de l'ensemble moyen de MCG.

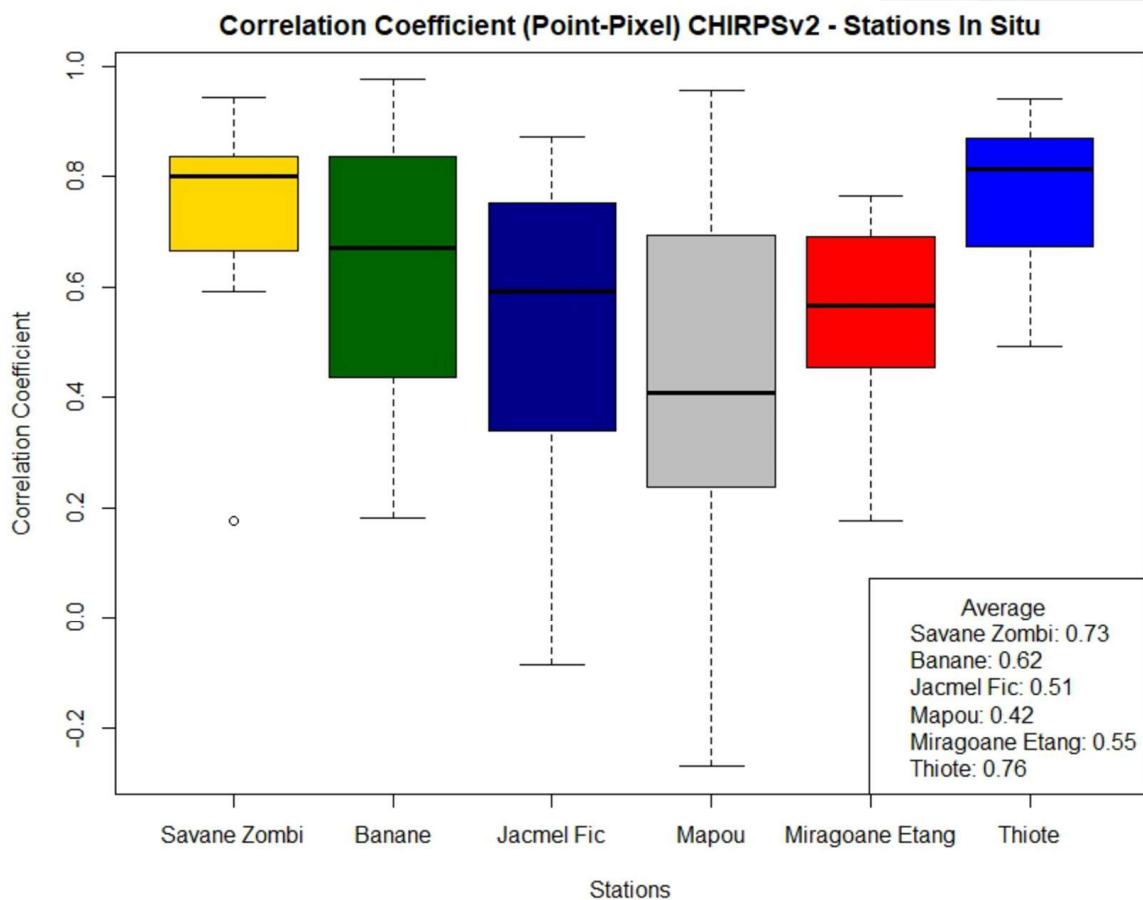


Figure 3. La figure montre la comparaison des stations pluviométriques situées dans le sud du pays avec le pixel (résolution spatiale 5km) du produit global CHIRPSv2 qui a été utilisé comme référence pour corriger ultérieurement les biais dans les modèles climat

2.1.2 ÉVALUATION DES PROJECTIONS FUTURES

La figure 4 montre les séries de précipitations mensuelles (moyenne du pays) pour la période historique et future de la référence CHIRPS (historique seulement) et de l'ensemble moyen RCP4.5 et 8.5 ajusté à l'échelle et corrigé du biais. Les modèles climatiques reflètent bien la saisonnalité du climat tropical d'Haïti et le volume annuel des précipitations. Cependant, la correction des biais n'a pas pu remédier à la sous-estimation des pics de précipitations des modèles climatiques. L'ajustement pour refléter le volume annuel cumulé des précipitations est compensé par une surestimation des précipitations de la saison sèche. Cela ne pose pas de problème pour le calcul des bilans hydrologiques ou climatiques, des indices d'aridité, etc., mais l'erreur peut se refléter dans les scénarios d'extrêmes hydrologiques tels que la sécheresse et les fortes précipitations.

2.1.2.1 LA CORRECTION DES MODÈLES CLIMATIQUES MONDIAUX

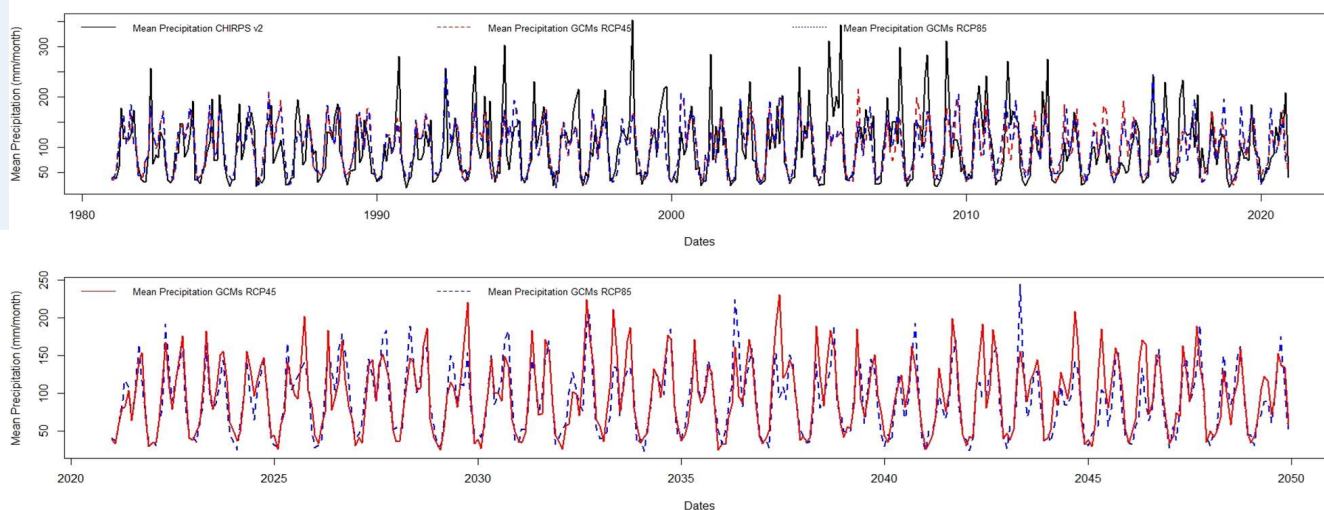


Figure 4. La figure montre la série de précipitations mensuelles (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 qui a été utilisée pour corriger les biais dans l'ensemble des modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique de 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future de 2021 à 2050 (panneau inférieur)

La même procédure de mise à l'échelle et de correction des biais est appliquée pour le produit de la température de l'air des modèles climatiques. La figure 5 montre les modèles RCP4.5 et 8.5 corrigés avec le produit de référence de la NOAA. En général, on observe une gamme limitée de températures intra-annuelles entre 23 et 29 degrés Celsius, typique d'un climat tropical. D'après les projections futures, on peut clairement observer une augmentation de la température jusqu'en 2050.

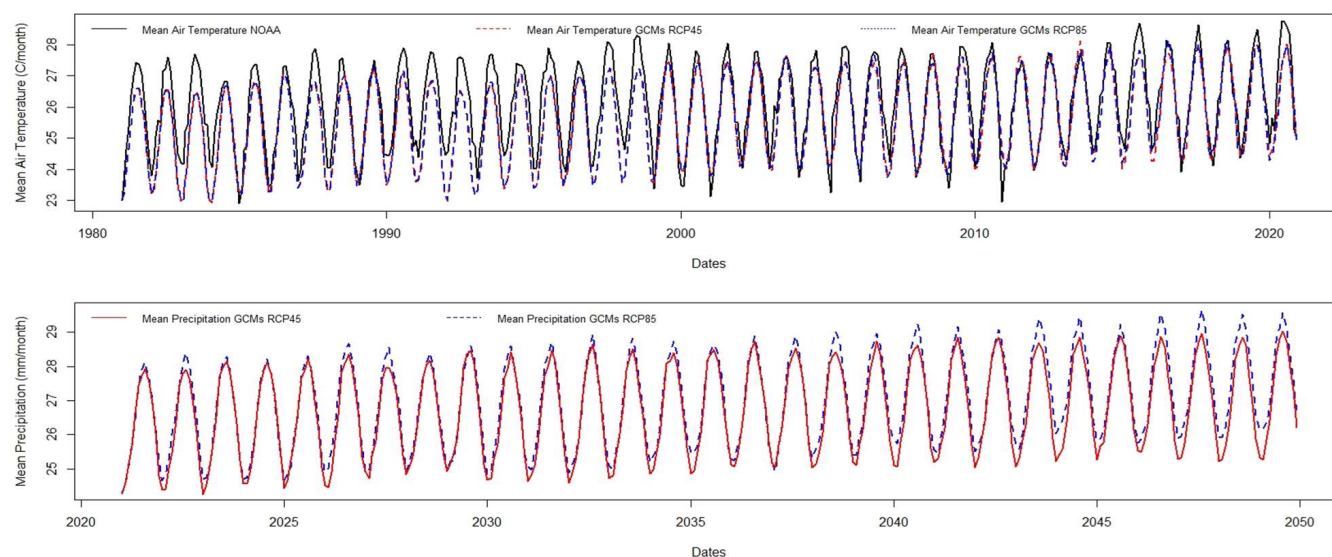


Figure 5. La figure montre les séries de températures mensuelles (moyenne nationale) de la référence NOAA utilisées pour corriger les biais dans les ensembles de modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future 2021 à 2050 (panneau inférieur).

2.1.2.2 APPLICATION DE MODÈLES CLIMATIQUES CORRIGÉS

Les modèles climatiques corrigés RCP4.5 et 8.5 ont été appliqués pour calculer l'IA (Figure 6) et la BC (Figure 7) pour la période historique et future. Les moyennes par pays sont présentées ci-dessous sous la forme d'une série mensuelle. Un AI dépassant une valeur de 1 indique des conditions d'aridité dues à une demande d'évaporation supérieure à la disponibilité de l'eau sous forme de précipitations. Les IA de tous les modèles au niveau de la moyenne nationale dépassent toujours le seuil d'aridité 1, qui devrait augmenter dans le futur.

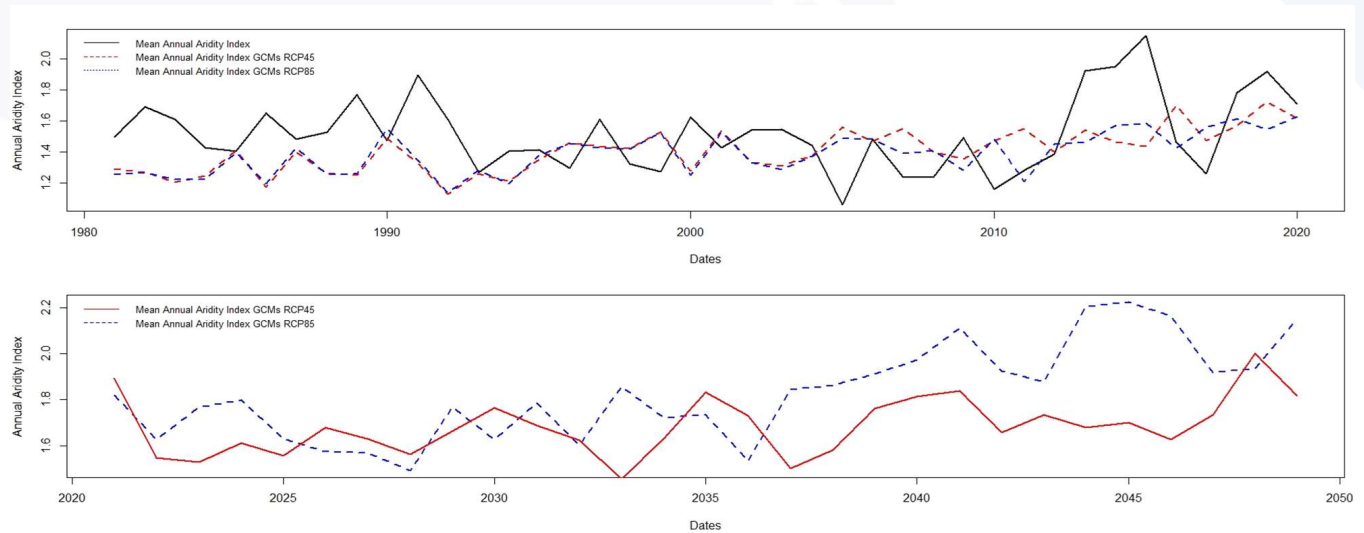


Figure 6. La figure montre la série d'aridité mensuelle (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 utilisée pour corriger les biais dans l'ensemble des modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique de 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future de 2021 à 2050 (panneau inférieur).

La CB de la figure 7 montre que l'eau de surface n'est disponible que 2 à 4 mois par an. Le reste du temps, il y a un déficit en eau dû à une forte demande d'évaporation, une tendance qui devrait s'exacerber à l'avenir.

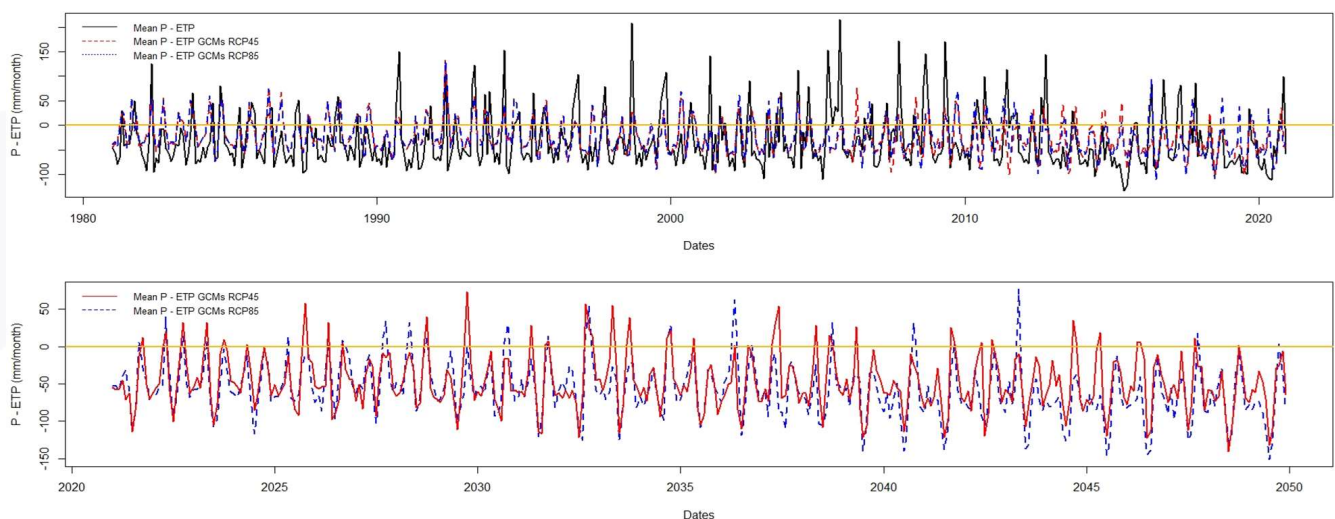


Figure 7. La figure montre les séries mensuelles du bilan climatique (moyenne nationale) de la référence CHIRPSv2 utilisée pour corriger les biais dans les ensembles de modèles climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour la période historique 1981 à 2020 (panneau supérieur) et la période future 2021 à 2050 (panneau inférieur).

2.2. RESSOURCES HYDRIQUES ATMOSPHÉRIQUES HISTORIQUES ET PROJETÉES

Cette section présente les cartes des moyennes spatiales des variables calculées avec les modèles climatiques RCP4.5 et 8.5 pour la période historique et future afin d'analyser les modèles spatiaux qui se manifestent en Haïti en comparaison entre la période historique et la projection future ainsi qu'entre le modèle RCP4.5 et 8.5.

En général, il est montré que pour les variables analysées ici (P, ETP, IA, BC et RUSLE), aucun changement dans la configuration spatiale entre les modèles et les périodes n'a été détecté. Cependant, la tendance qui se dégage clairement est celle d'une moindre disponibilité de l'eau à l'avenir, d'une augmentation des extrêmes (valeurs minimales et maximales) et d'une possible augmentation de l'érosion potentielle.

Les résultats de la variabilité hydroclimatique historique et future par modèle et par variable sont expliqués ci-dessous :

2.2.1 PRÉCIPITATION

La figure 8 montre les précipitations annuelles moyennes historiques et futures des modèles corrigés RCP4.5 et 8.5. On peut observer des zones de fortes précipitations ($> 2000\text{mm}$), principalement liées à la topographie et aux vents dominants qui transportent l'humidité dans le sud-ouest et le centre du pays. En revanche, le nord-ouest du pays est caractérisé comme la partie la plus sèche du pays ($< 1000\text{mm}$). Ces schémas spatiaux identifiés ici ne varient pas dans le futur et ne varient pas entre les modèles. La pluviométrie moyenne annuelle du pays est d'environ 1200mm avec des valeurs très similaires entre les RCP4.5 et 8.5. Dans le futur, le RCP8.5 prévoit une diminution de la moyenne à 1110mm et surtout une diminution considérable des extrêmes humides et secs.

Historic (1981-2020)

Future (2021-2050)

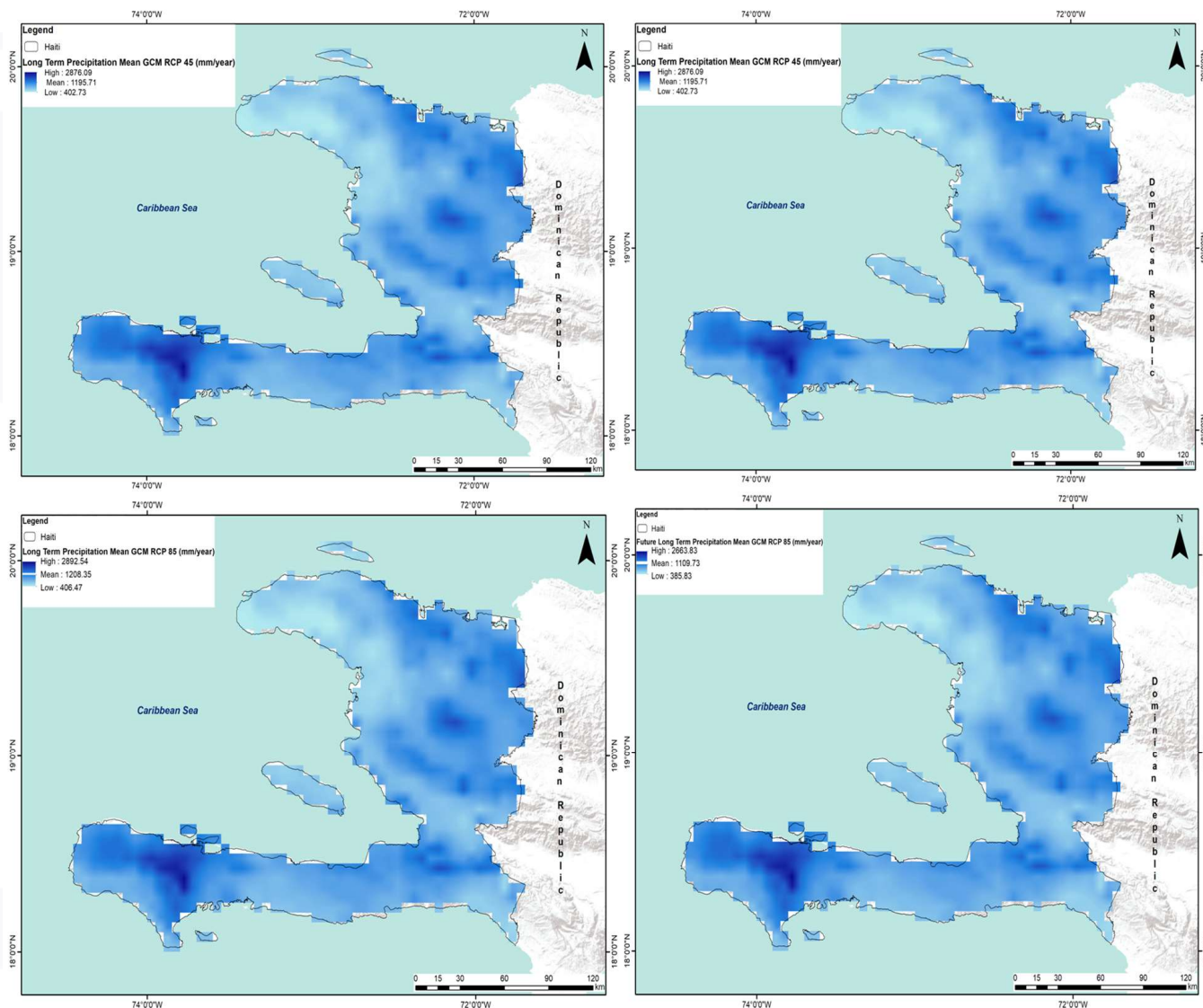


Figure 8. La figure montre les précipitations annuelles moyennes par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période de 2021 à 2050

2.2.2 ÉVAPOTRANSPIRATION

La figure 9 montre la moyenne annuelle de l'évapotranspiration potentielle (ETP) historique et future à partir des modèles corrigés RCP4.5 et 8.5 utilisés pour le calcul de Hargreaves. En ce qui concerne les précipitations, des zones de forte ETP ($> 1500\text{mm}$) principalement liées à une topographie exposée aux radiations et à une humidité moindre peuvent être observées dans toute la partie occidentale du pays. Au contraire, l'est du pays et surtout le sud-est est caractérisé comme la partie avec la demande évaporative la plus basse ($< 1500\text{mm}$). Ces schémas spatiaux identifiés ici ne varient pas dans le futur et également entre les modèles. L'ETP annuelle moyenne du pays est d'environ 1480mm avec des valeurs très similaires entre les RCP4.5 et 8.5. À l'avenir,

le scénario RCP8.5 prévoit une augmentation considérable de la moyenne à 1750 mm et surtout une augmentation considérable des extrêmes de la demande évaporative maximale et minimale.

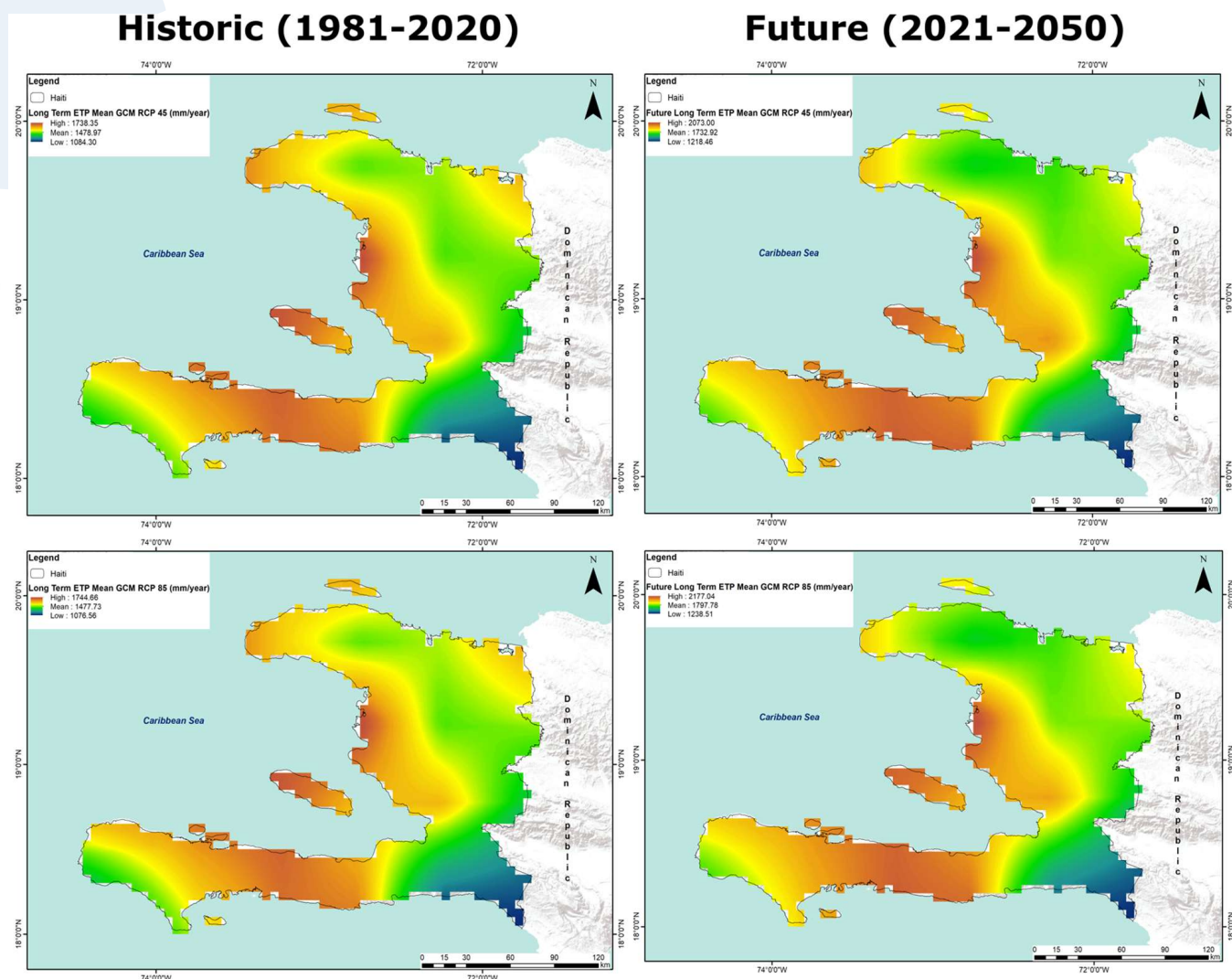


Figure 9. La figure montre l'évapotranspiration annuelle moyenne par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période 2021 à 2050 (panneaux droite)

2.2.3 INDICE D'ARIDITÉ

La figure 10 montre la configuration spatiale de l'indice d'aridité (AI) annuel moyen historique et futur des modèles corrigés RCP4.5 et 8.5 utilisés pour le calcul de Budyko. Comme pour l'ETP, on peut observer des zones de forte aridité (> 2) coïncidant avec une ETP élevée ($> 1500\text{mm}$; Figure 9) et de faibles précipitations (Figure 8) dans le nord-ouest du pays. À l'inverse, l'est du pays et la région à forte pluviométrie du sud-ouest sont caractérisés comme moins sujets à l'aridité (< 1). Ces schémas spatiaux identifiés ici ne varient pas dans le futur et ne varient pas entre les modèles. L'IA annuelle moyenne du pays est de 1,4 avec des valeurs très similaires entre les RCP4.5 et 8.5. En dessous de $AI = 1$, les précipitations satisfont entièrement la demande d'évaporation, tandis que

AI > 1 signifie une demande d'évaporation non satisfaite et donc des conditions d'aridité pendant au moins quelques mois de l'année. À l'avenir, le scénario RCP8.5 prévoit une augmentation considérable de l'aridité moyenne à 1,8 et surtout une augmentation considérable des extrêmes d'aridité maximale et minimale.

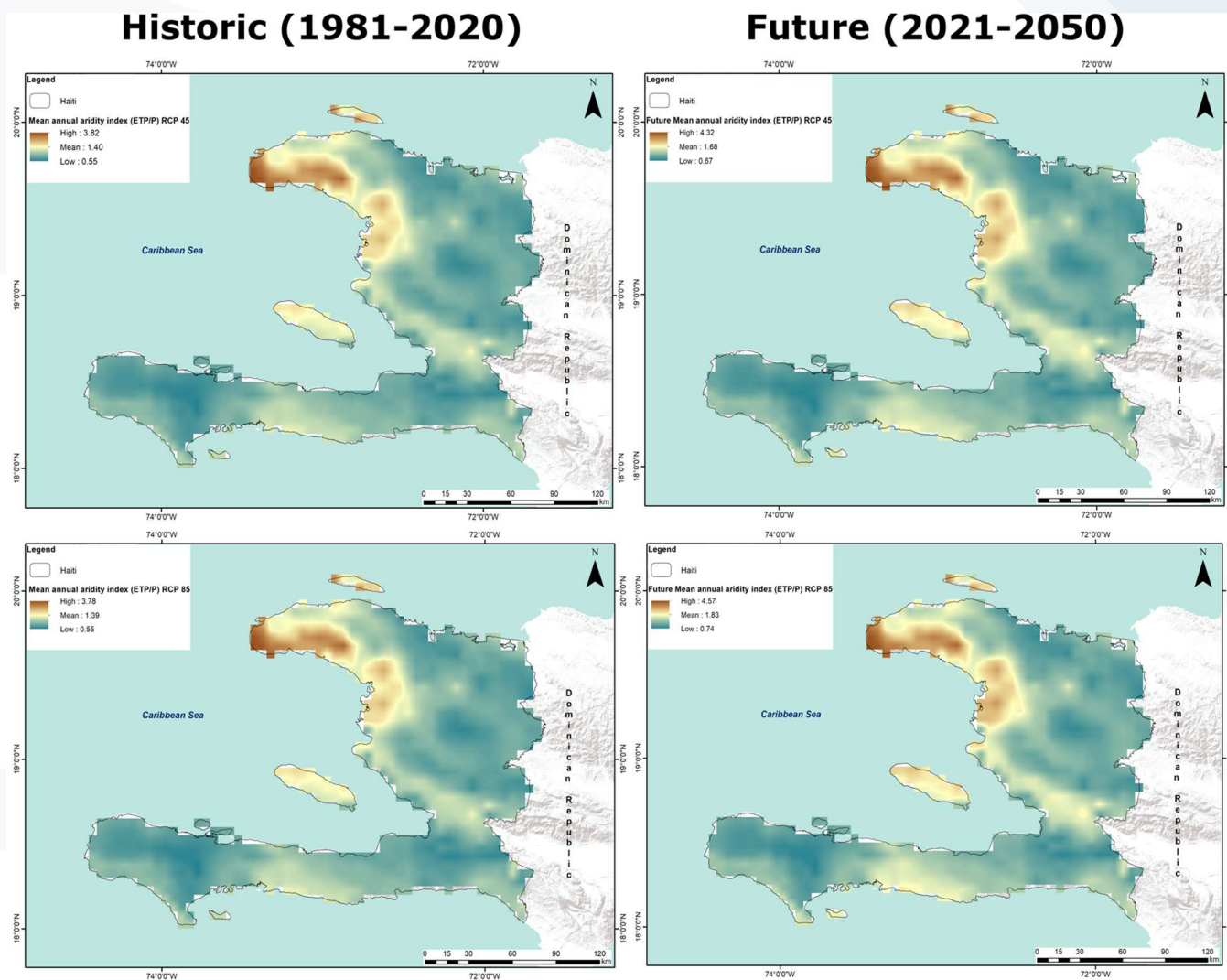


Figure 10. La figure montre l'IA moyenne annuelle par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux droite)

2.3. RESSOURCES HYDRIQUES SUPERFICIELLES HISTORIQUES ET PROJETÉES

Cette section présente le bilan climatique moyen de la période historique et future des deux modèles RCP4.5 et 8.5 pour un point de vue volumétrique sur le déficit ou l'excédent éventuel d'eau de surface potentielle dans le pays.

Ensuite, le modèle SPEI12 est utilisé pour analyser les séries de précipitations et de températures mensuelles cumulées sur 12 mois des deux modèles, corrigées pour les deux extrêmes hydrologiques (déficit de précipitations et sécheresse possible; excédent de précipitations et inondation possible). Le SPEI12 concerne plutôt un déficit hydrique qui peut affecter négativement la disponibilité des eaux de surface, comme dans le cas d'une sécheresse hydrologique. Inversement, les précipitations qui dépassent la moyenne pendant une période prolongée sont plus susceptibles d'avoir un impact négatif sous forme d'inondations. Cette analyse est présentée sous forme de cartes afin de permettre une analyse spatiale en fonction du nombre total d'événements détectés et du déficit ou excédent volumétrique (mm) sévère et extrême impliqué par ces événements. Le flux de travail est visualisé à la figure 12.

Le dernier point de cette section présente le scénario d'érosion potentielle à l'aide de la méthode RUSLE (tableau 2) en considérant une augmentation de l'érosivité des précipitations (facteur R) de 10% possible en raison du changement climatique jusqu'en 2050 selon Borelli et al. (2018).

2.3.1 BILAN CLIMATIQUE

La figure 11 montre la configuration spatiale de la CB annuelle moyenne historique et future des modèles corrigés RCP4.5 et 8.5 qui ont été utilisés pour soustraire l'ETP de P (tableau 2). Comme dans le cas de l'EI, on peut observer des zones de déficit hydrique de surface moyen élevé ($< -1000\text{mm}$) coïncidant avec une ETP élevée ($> 1500\text{mm}$; Figure 9) et de faibles précipitations (Figure 8) dans toute la bande côtière occidentale du pays et dans une partie du sud. À l'inverse, l'est du pays et la région à forte pluviométrie du sud-ouest sont caractérisés comme moins sujets au déficit en eau de surface (> 0). Ces schémas spatiaux identifiés ici ne varient pas dans le futur et ne varient pas entre les modèles. La CB annuelle moyenne du pays est d'environ -275mm avec des valeurs très similaires entre les RCP4.5 et 8.5. À l'avenir, le scénario RCP8.5 prévoit une augmentation considérable du déficit moyen en eau de surface pour atteindre des valeurs inférieures à -600 mm et surtout une augmentation considérable des extrêmes de la CB maximale et minimale.

Historic (1981-2020)

Future (2021-2050)

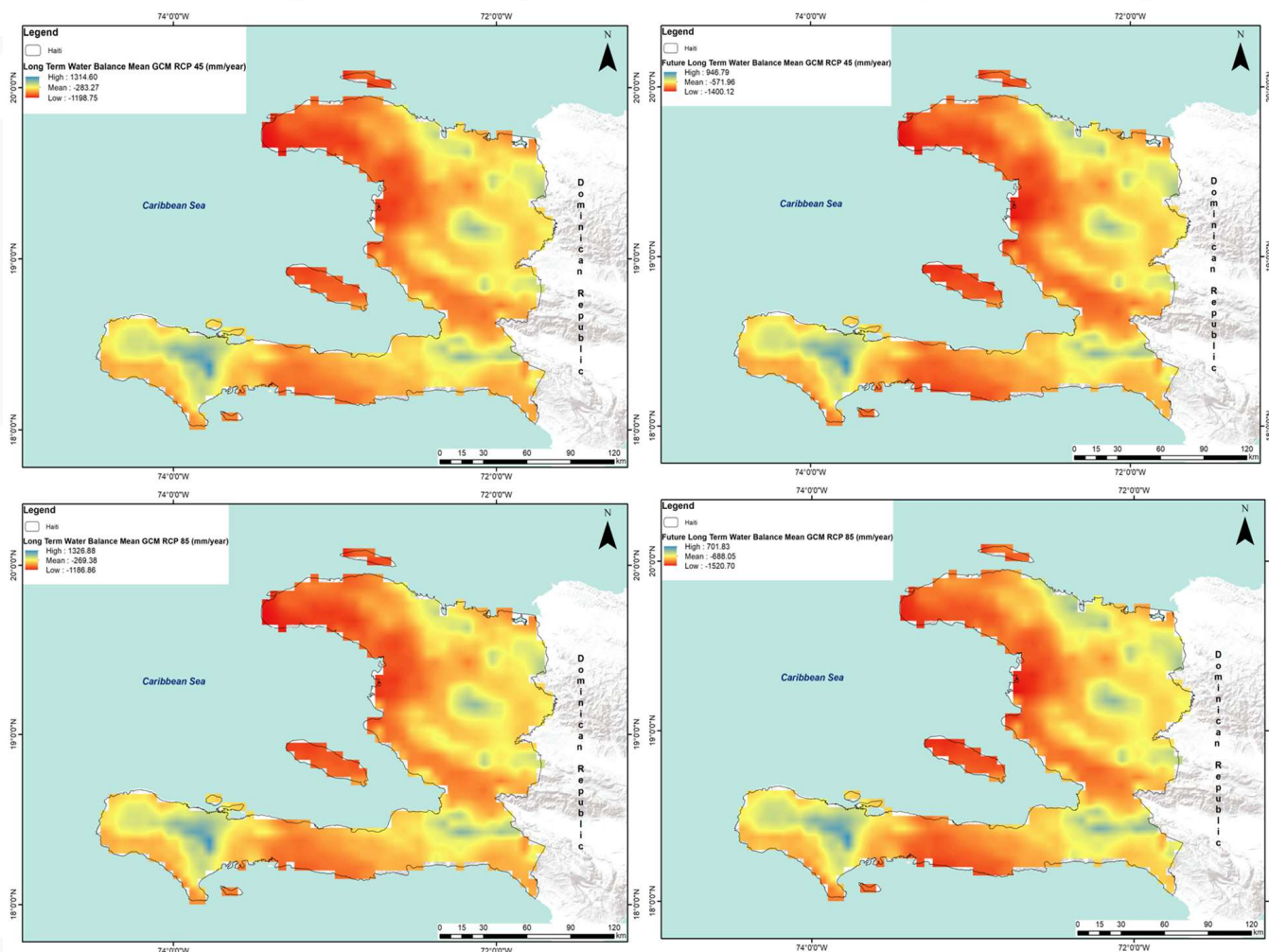


Figure 11. La figure montre le bilan climatique annuel moyen par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite).

2.3.2 SPEI 12 MOIS

Le workflow de l'analyse de la variabilité hydroclimatique avec SPEI12 est détaillé dans la figure 12 ci-dessous:

Hydroclimatic variability:

Modelo: SPEI12 for GCMmean RCP4.5 and 8.5

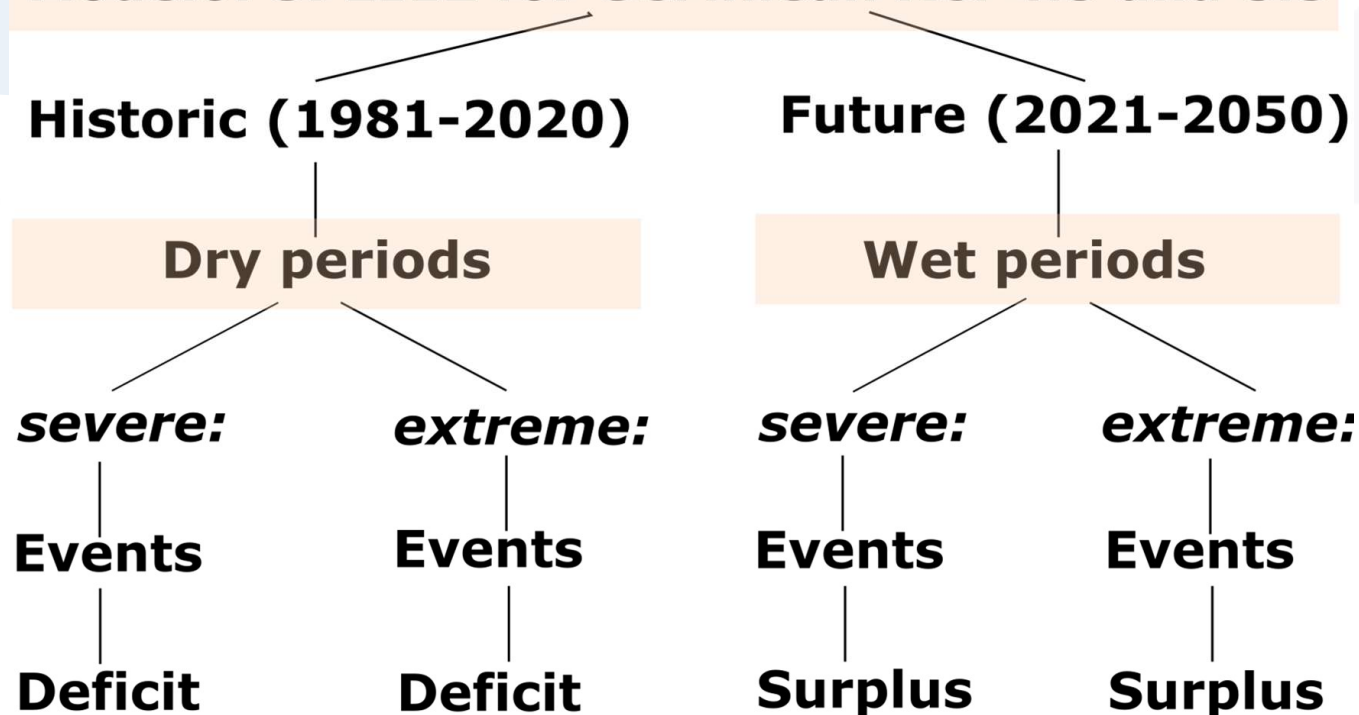


Figure 12. Schéma du flux de travail de l'analyse de la variabilité hydroclimatique historique et dans le futur en Haïti.

La classification SPEI12 selon McKee et al. (1993) identifie une sécheresse hydrologique sévère avec $\text{SPEI} = -1,5$ à $-1,99$ ($\text{SPEI} = 0$ serait la médiane de la série) et une sécheresse extrême est $\text{SPEI} < -2$. La classification des événements humides sévères est avec $\text{SPEI} = 1,5$ à $1,99$ et les événements extrêmes avec $\text{SPEI} > 2$. Cette classification s'applique pour les deux modèles corrigés RCP4.5 et 8.5 ainsi que pour la période historique et future.

En résumé, aucun événement humide extrême n'a été détecté par rapport à la médiane de l'ensemble de la série par période, contrairement à la sécheresse extrême détectée dans le futur, ce qui indique une tendance vers des conditions plus sèches. Le tableau 3 précise quels types de conditions hydroclimatiques ont été détectés par SPEI12 :

Tableau 28 Résumé des résultats de l'analyse de la variabilité hydroclimatique historique (1981-2020) et future (2021 à 2050) en Haïti pour les événements secs et humides extrêmes et sévères en indiquant si les événements ont été détectés ou non

		Sec				Humide			
		Nombre d'événements		Déficit en eau		Nombre d'événements		Excédent en eau	
		sévère	extrême	sévère	extrême	sévère	extrême	sévère	extrême
RCP4.5	Hist.	non	non	non	non	oui	non	oui	non
	Future	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	non
RCP8.5	Hist.	non	non	non	non	oui	non	oui	non
	Future	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non

2.3.2.1 ÉVÉNEMENTS SECS SÉVÈRES

La figure 13 indique qu'aucune sécheresse sévère ($SPEI < -1,5$) n'a été détectée historiquement par rapport à la médiane de la série (toutefois, des sécheresses modérées ont été identifiées). Étant donné que de graves sécheresses sont prévues à l'avenir (nombre moyen d'événements détectés RCP4.5 = 41 et RCP8.5 = 66), la tendance à des conditions plus sèches est soulignée. La configuration spatiale des sécheresses sévères est concentrée dans certaines parties des zones précédemment identifiées comme les plus sèches (par exemple, le sud-ouest du pays) et le nord-est pour le RCP4.5. Ces mêmes régions conservent à peu près le même nombre d'événements pour le scénario RCP8.5, mais c'est la région du nord-ouest qui a connu le plus grand nombre d'événements, jusqu'à 84 sécheresses graves entre 2021 et 2050.

Future (2021-2050)

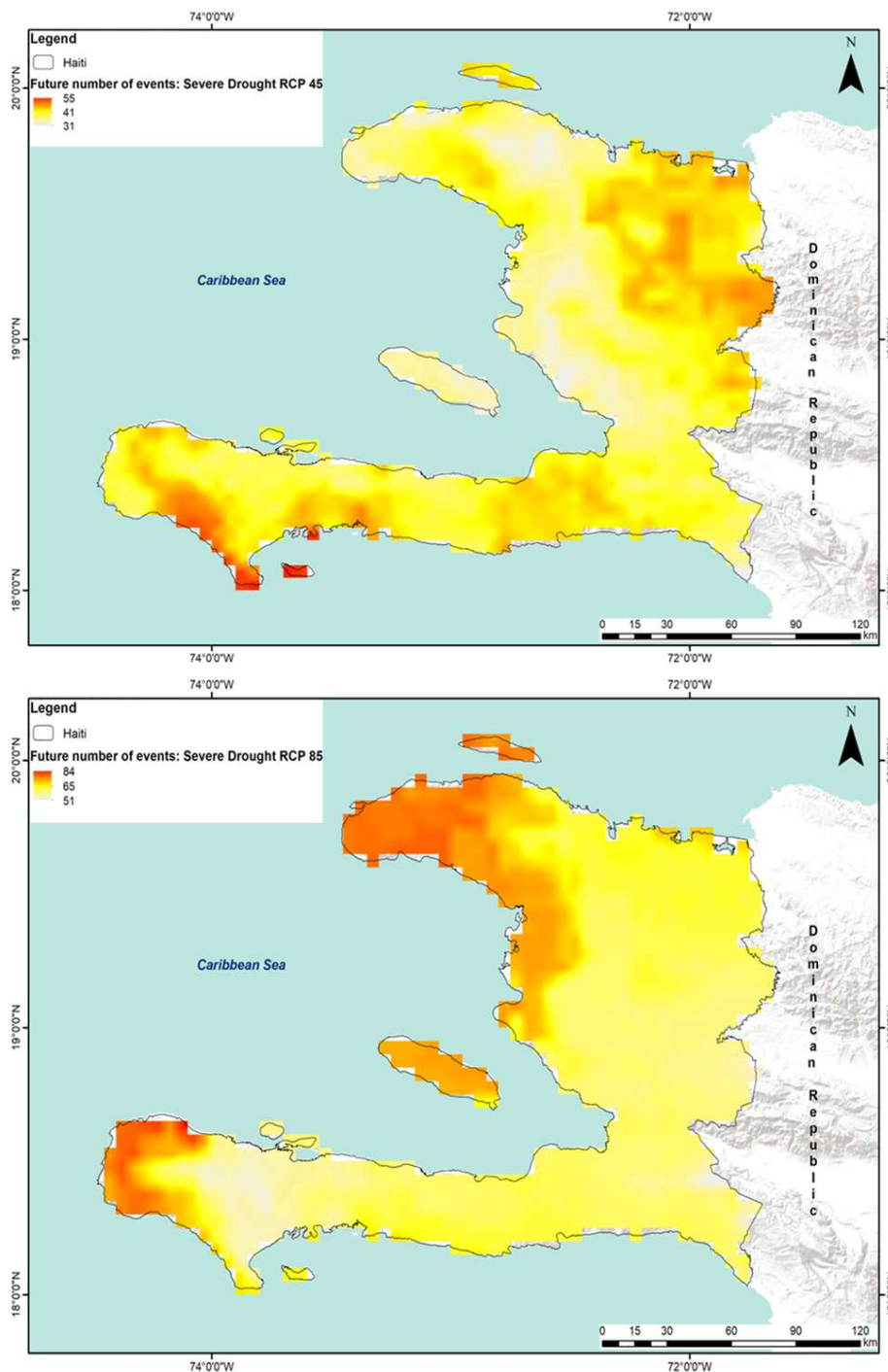


Figure 13. La figure montre le nombre total d'événements secs graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement grave n'a été détecté.

La figure 14 montre le déficit moyen mensuel en volume d'eau (mm) des événements de sécheresse sévère détectés avec SPEI12 pour la période future. Des déficits de volume supérieurs à 100 mm

ont été identifiés pour le RCP8.5 jusqu'à un déficit maximal de 136 mm, soit plus de 40 mm de plus que le déficit maximal du RCP4.5. La configuration spatiale des déficits de sécheresse sévère est concentrée, tout comme le nombre d'événements de la figure 13, dans certaines parties des zones précédemment mises en évidence comme étant les plus sèches (par exemple le sud-ouest du pays) et le nord-est pour le RCP4.5. Ces mêmes régions conservent à peu près le même déficit pour le scénario RCP8.5, mais c'est la région du nord-ouest qui présente le déficit maximal en matière de sécheresses graves futures.

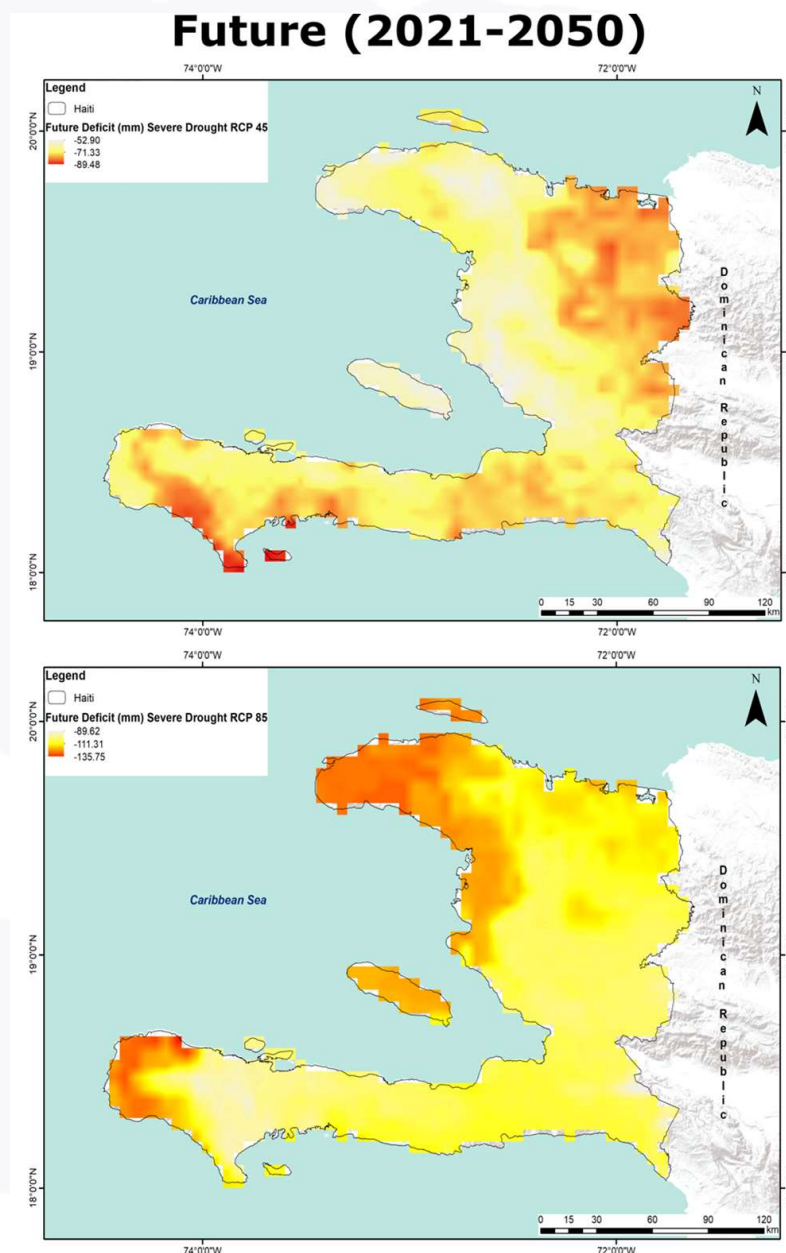


Figure 14. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement historique grave n'a été détecté.

2.3.2.2 ÉVÉNEMENTS SECS EXTRÊMES

Par rapport aux sécheresses sévères, moins de sécheresses extrêmes futures et aucune sécheresse extrême ont été détectées pour la période historique (figure 15). Le nombre moyen d'événements extrêmes dans le RCP4.5 est de 6 et seulement 3 événements dans le RCP8.5, qui sont également concentrés dans l'est du pays. Toutefois, la projection RCP4.5 offre une couverture spatiale plus large par rapport aux zones très centralisées du RCP8.5. Les futures zones de sécheresse extrême identifiées sont maintenues dans la Figure 16 qui montre le déficit de volume estimé.

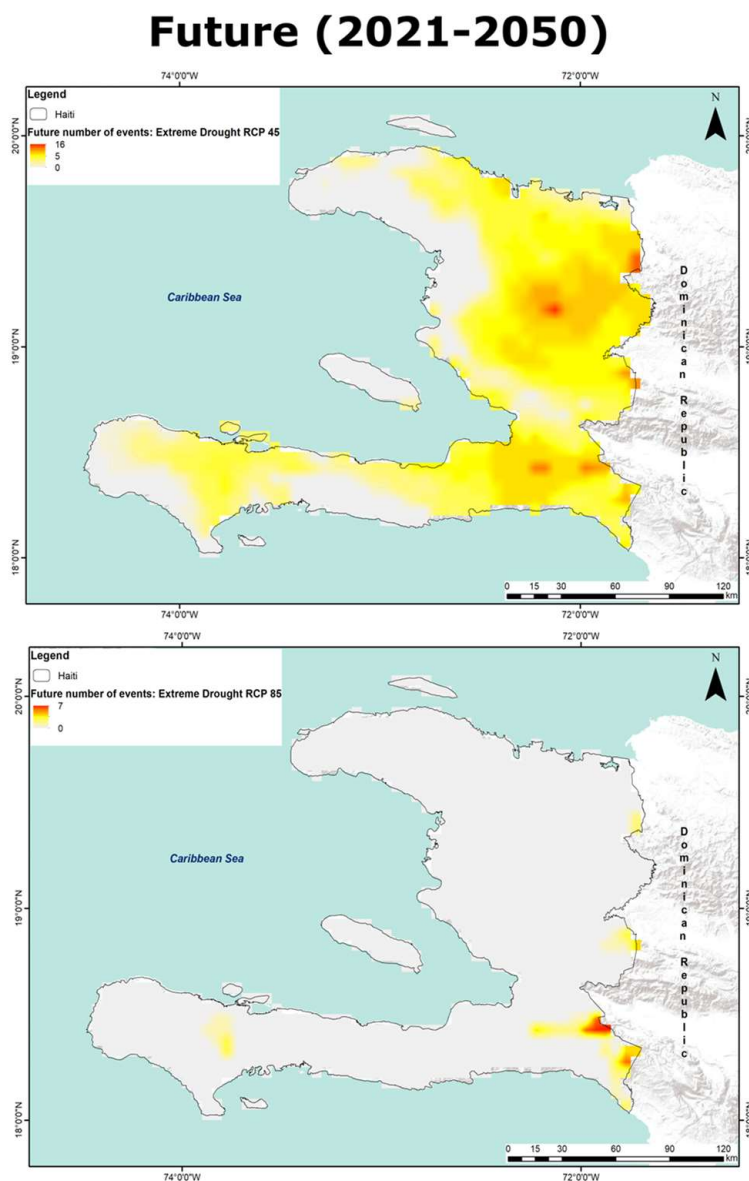


Figure 15. La figure montre le nombre total d'événements secs extrêmes détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement extrême historique n'a été détecté.

Future (2021-2050)

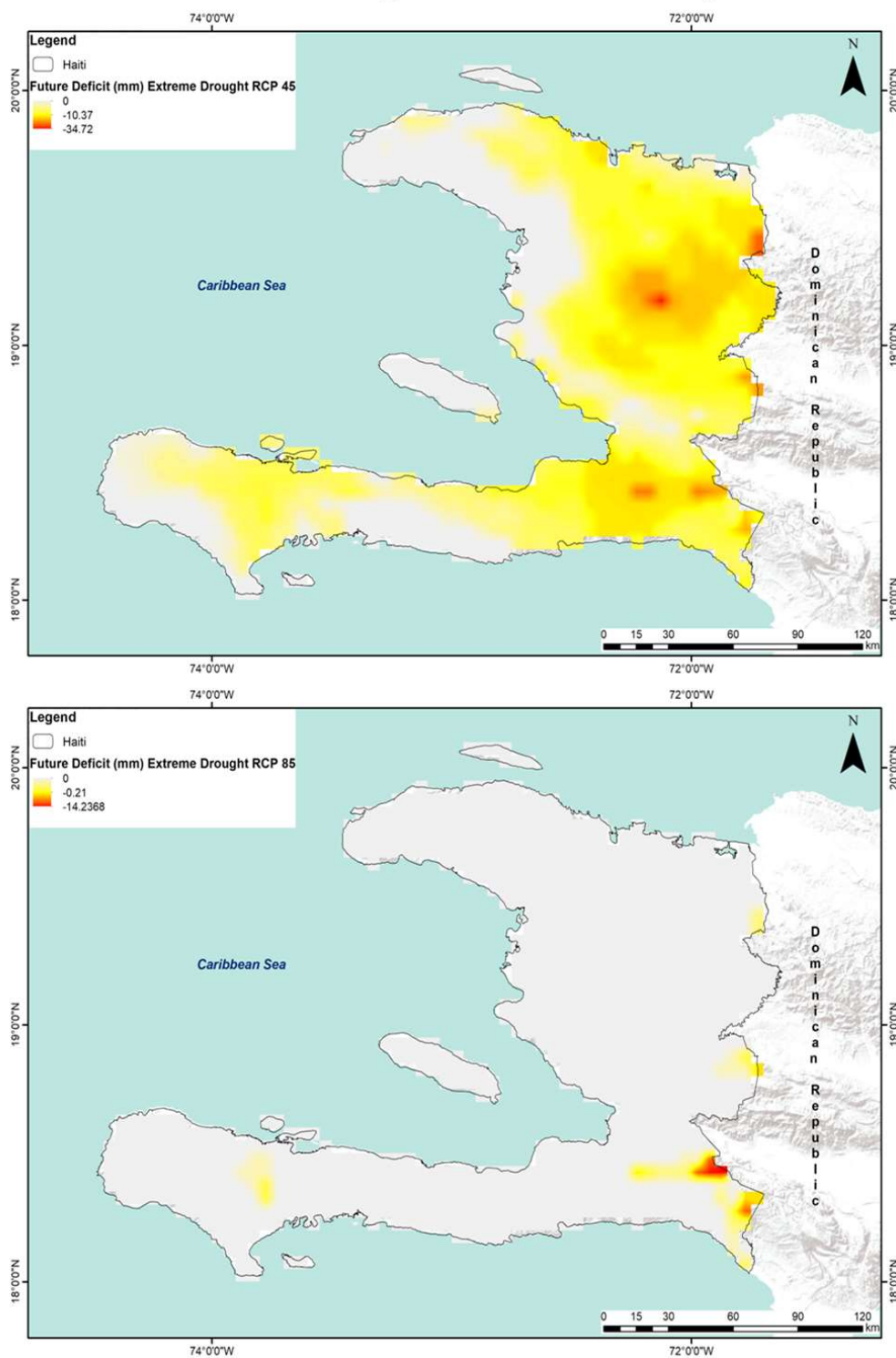


Figure 16. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements extrêmes détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement extrême historique n'a été détecté.

2.3.2.3 ÉVÉNEMENTS PLUVIEUX GRAVES

Le résultat global des conditions futures plus sèches est illustré par la diminution du nombre d'événements pluvieux graves détectés (RCP4.5 uniquement) par rapport à la période historique (figure 17). Le nombre maximal d'événements (RCP4.5) enregistrés de 1981 à 2020 est réduit de 61 à 5 pour le scénario futur. Davantage d'événements se sont produits dans les zones où les précipitations sont plus importantes (par exemple, le sud-ouest) ainsi que dans les zones où les précipitations annuelles moyennes sont faibles (nordouest). La figure 18 visualise les volumes mensuels excédentaires des événements détectés à la figure 17.

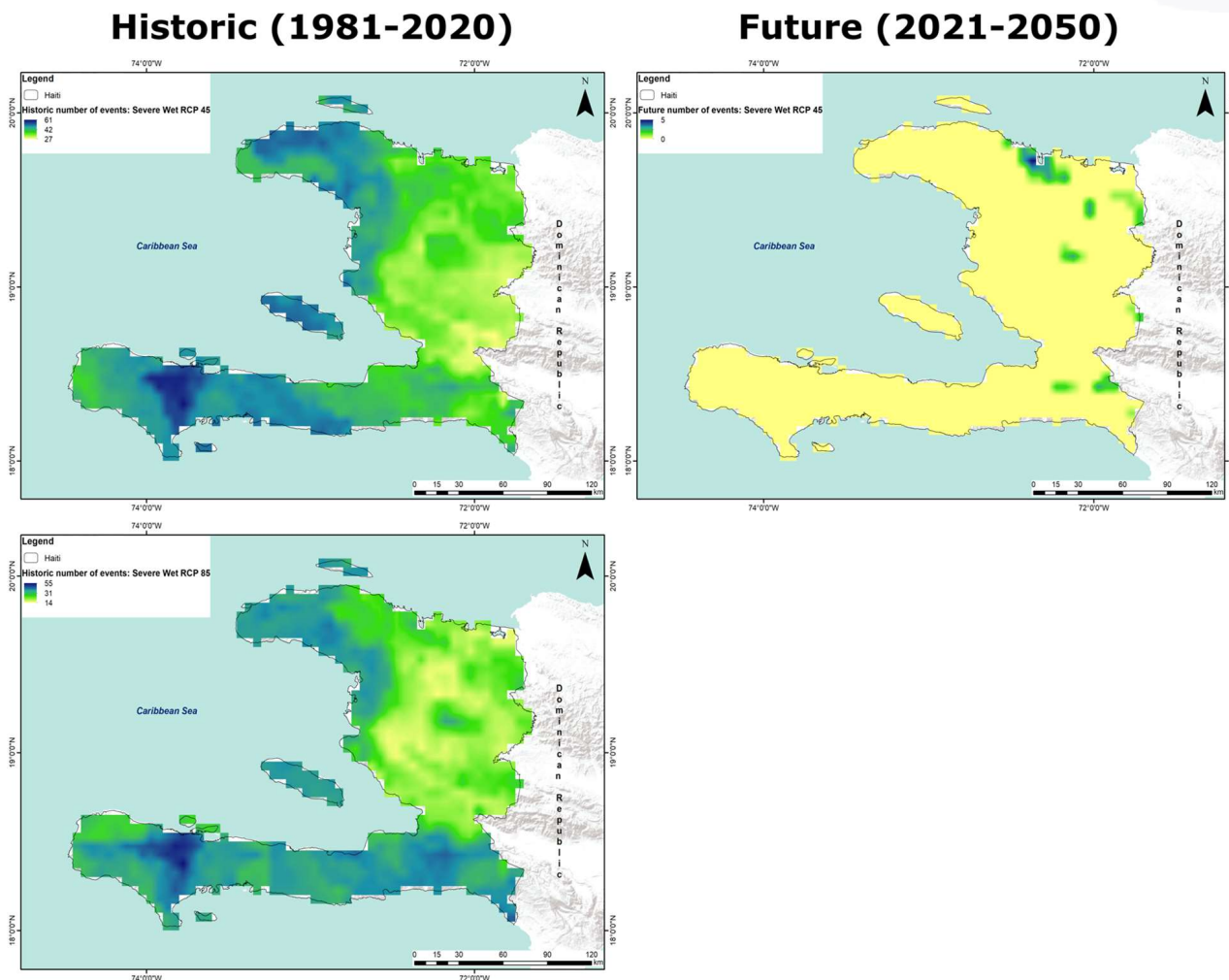


Figure 17. La figure montre le nombre total d'événements humides graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun événement futur grave de type RCP8.5 n'a été détecté.

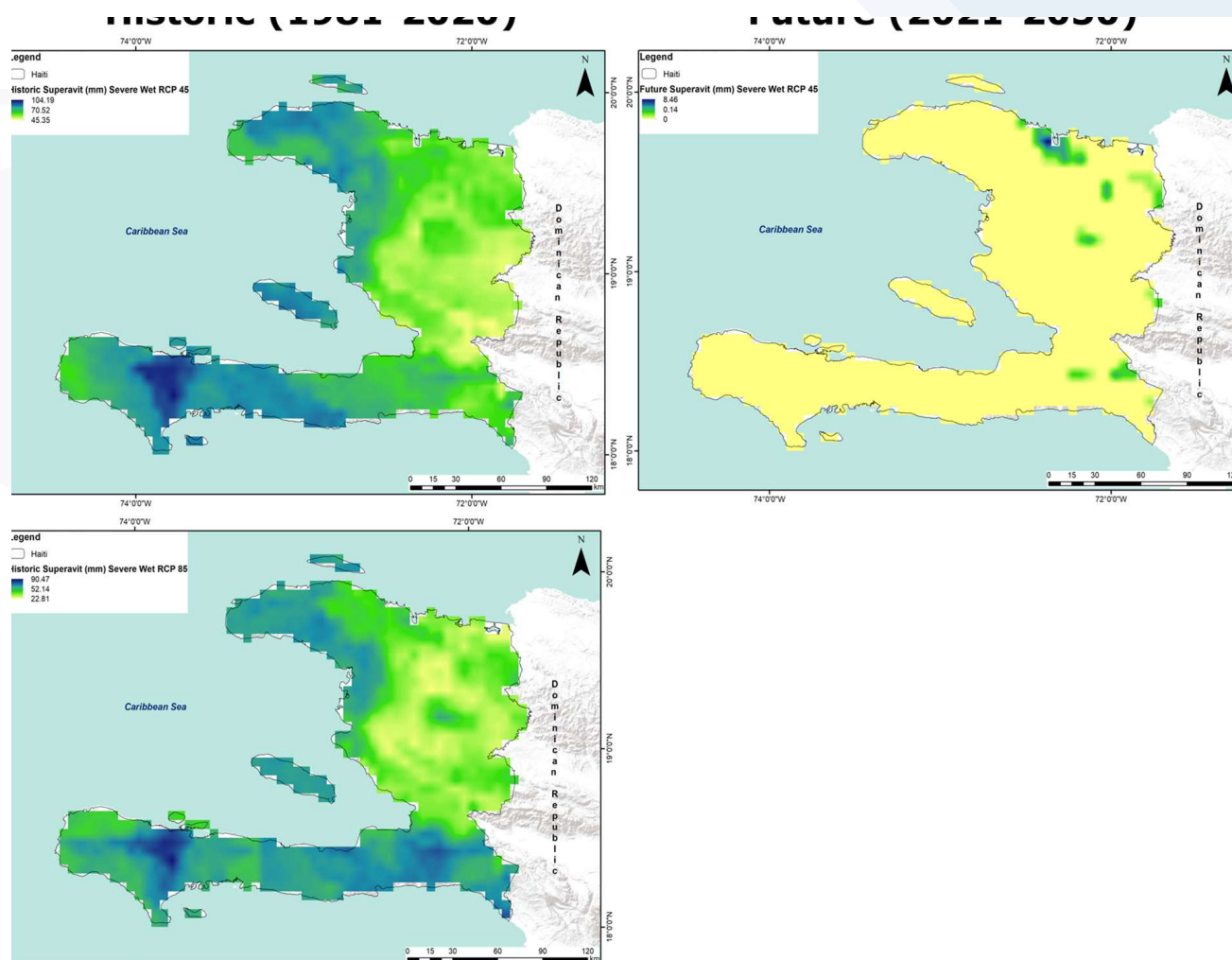


Figure 18. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements pluvieux graves détectés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période historique de 1981 à 2020 (panneaux de gauche) et la période future de 2021 à 2050 (panneaux de droite). Aucun excédent grave n'a été détecté pour le futur RCP8.5.

Dans le cas des événements humides, aucun événement humide extrême n'a été détecté, ce qui indique une tendance générale vers des conditions plus sèches.

2.3.3 ÉROSION POTENTIELLE

La figure 19 présente le scénario d'une érosion potentielle future passant d'un maximum de 165 t/ha/a-1 à 182 t/ha/a-1 dans la partie centrale et sud-est du pays.

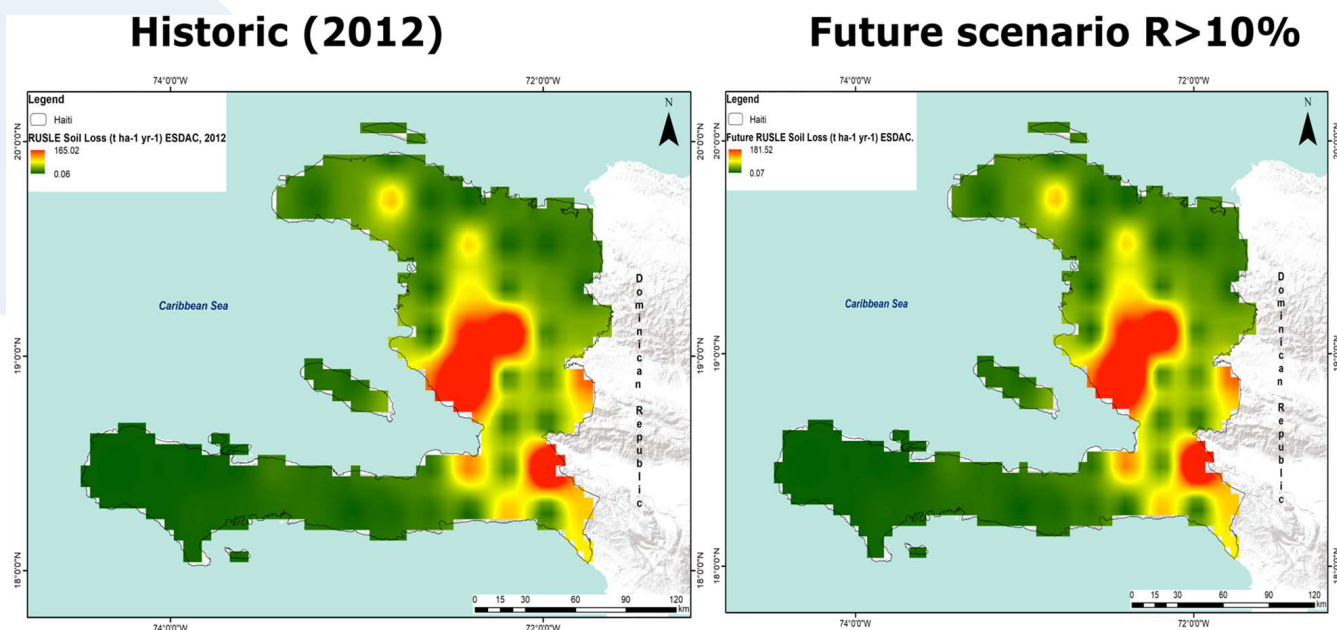


Figure 19. La figure montre la moyenne annuelle de l'érosion potentielle par pixel pour tout le pays pour la période historique représentative de 2012 (panneau de gauche) et scénario futur (panneau de droite) avec une augmentation de l'érosivité de pluie R pour 10%

2.4. VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES HYDRIQUES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'analyse de la vulnérabilité à la variabilité hydroclimatique future est réalisée à l'aide des estimations de déficit et d'excédent d'eau basées sur le SPEI12 présentées précédemment dans la section 3.3. Les cartes de la section précédente sont liées aux données sur la densité de population, les zones de recharge et les puits, les sources et les sources d'eau.

2.4.1 POPULATION VULNÉRABLE

La population touchée par une sécheresse sévère est prévue pour la plupart du pays, à l'exception du centresud et du sud-est, tandis que les populations de toute la partie orientale du pays devraient être touchées par des sécheresses extrêmes (figure 20). Compte tenu d'une telle projection, les impacts futurs de la sécheresse ne peuvent être anticipés que pour l'ensemble de la population.

Future severe deficit:

Future extreme deficit:

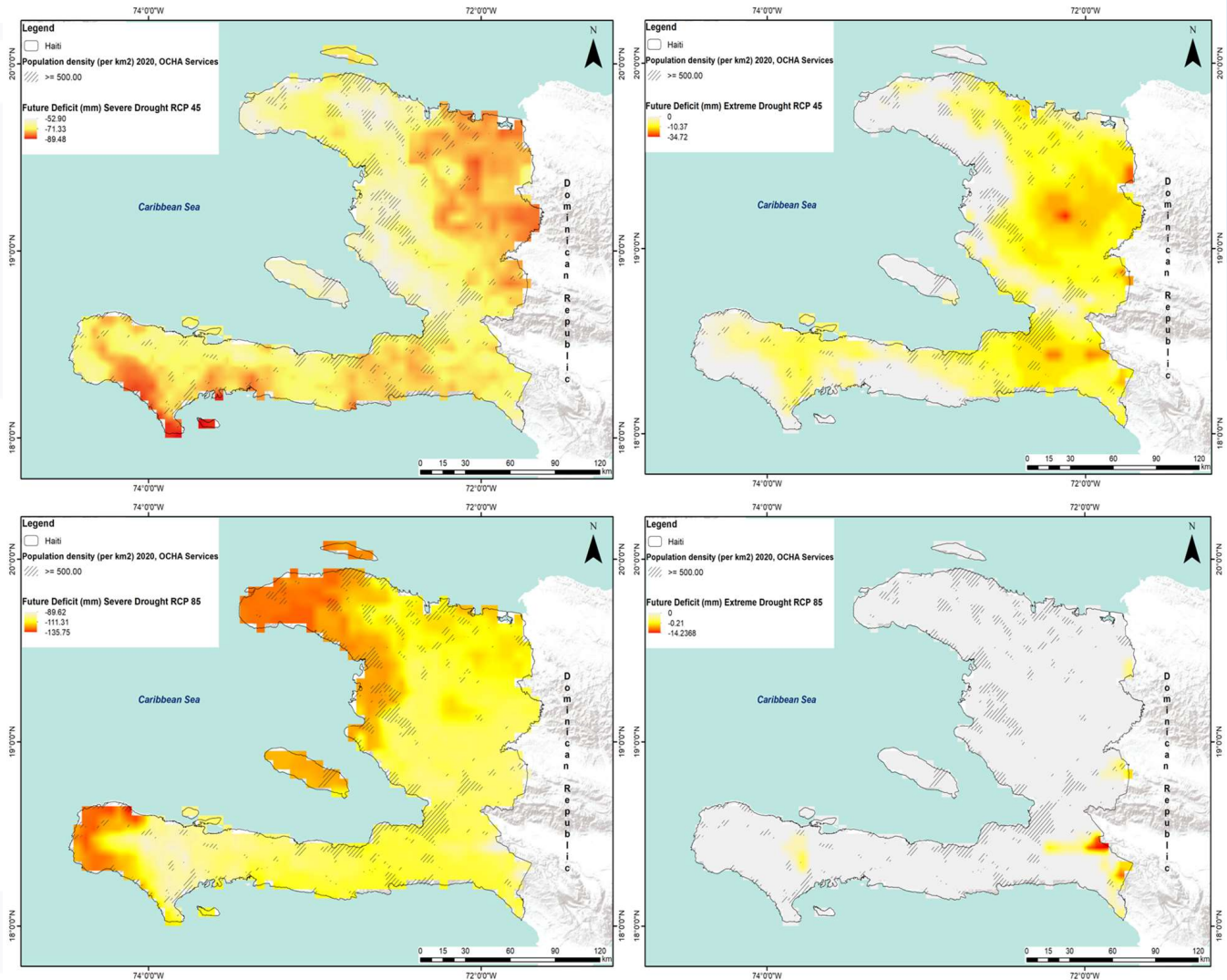


Figure 20. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements secs sévères et extrêmes détectés en fonction de la densité de population supérieure à 500 habitants/km² par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.

En raison des conditions sèches prévues pour l'avenir, seuls des impacts spécifiques de graves excédents d'eau peuvent être distingués, par exemple dans le nord du pays avec une densité de population de plus de 500 habitants/km². Les autres zones touchées du pays ont une population inférieure à ce seuil de 500 habitants.

Future severe surplus:

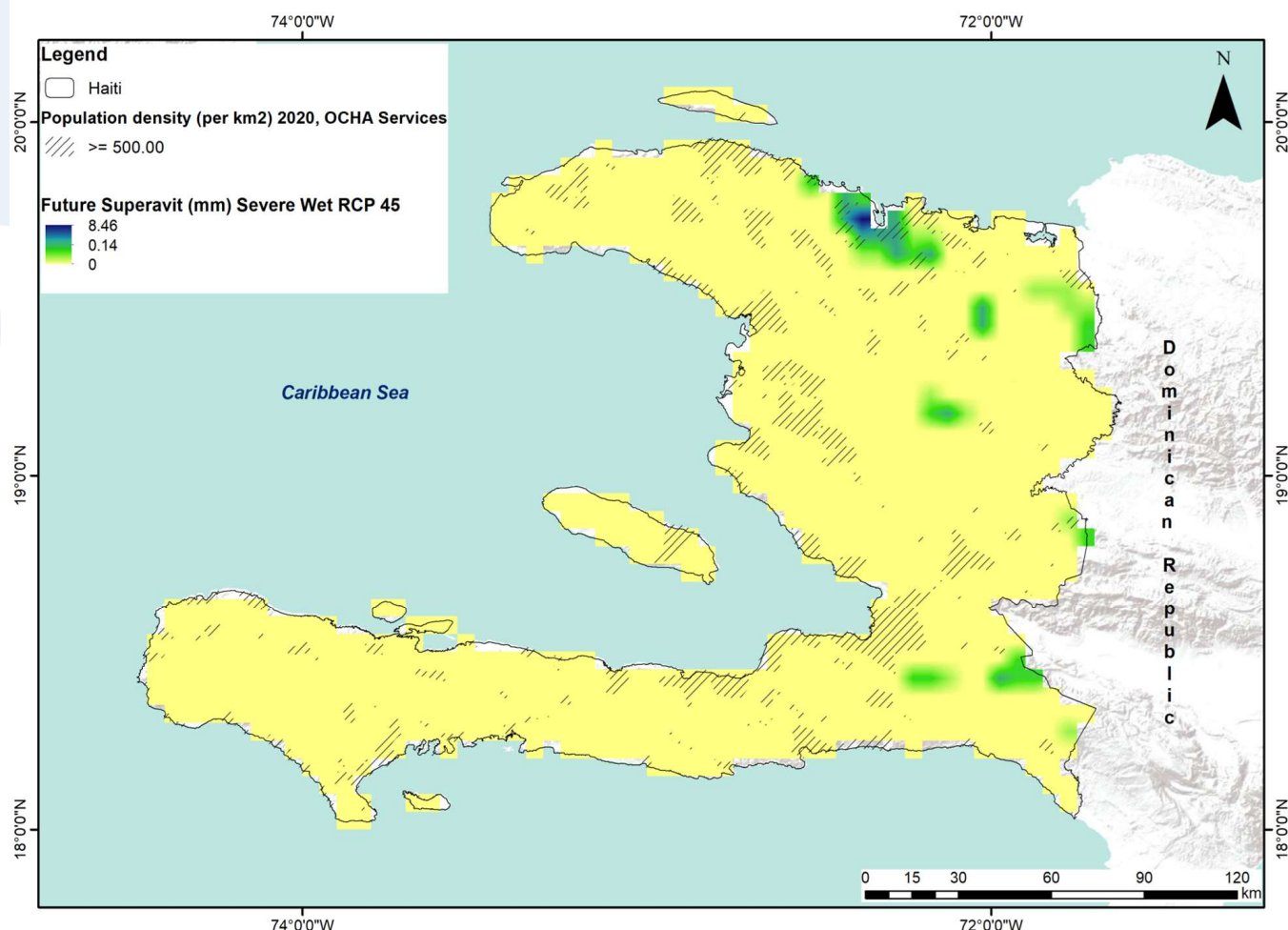


Figure 21. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements pluvieux sévères détectés en fonction de la densité de population supérieure à 500 habitants/km² par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future 2021 à 2050.

2.4.2 LES ZONES DE RECHARGE VULNÉRABLES

En raison des conditions de sécheresse prévues sous la forme de sécheresses sévères et extrêmes qui pourraient éventuellement couvrir l'ensemble du territoire national et donc toutes les zones de recharge pourraient être affectées par une moindre recharge (Figure 22).

Future severe deficit:

Future extreme deficit:

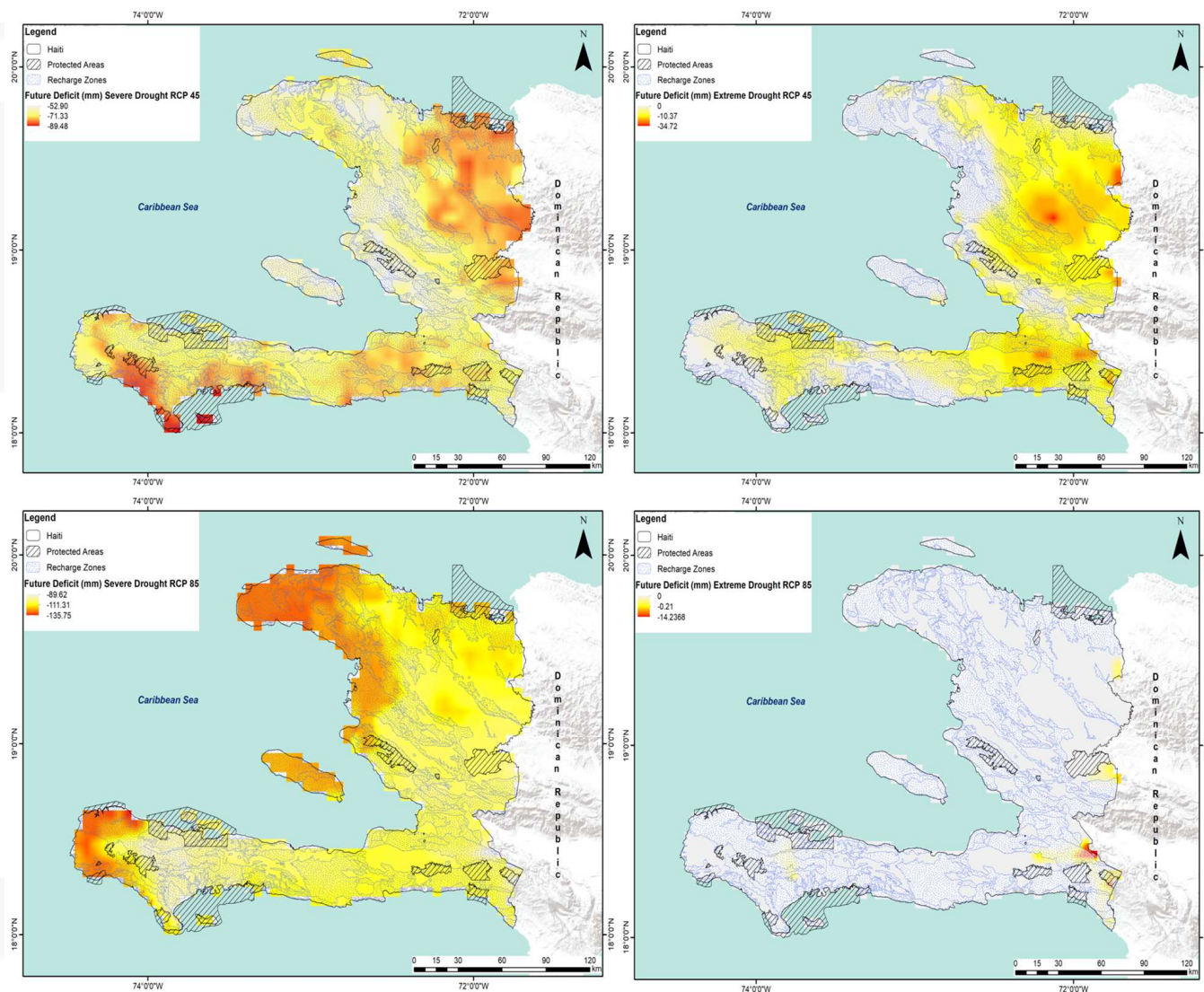


Figure 22. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère et extrême détectés par rapport aux zones de recharge et de protection par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.

Les conditions plus humides prévues pour le futur dans le nord du pays pourraient permettre de maintenir ou d'augmenter la recharge actuelle (Figure 23).

Future severe surplus:

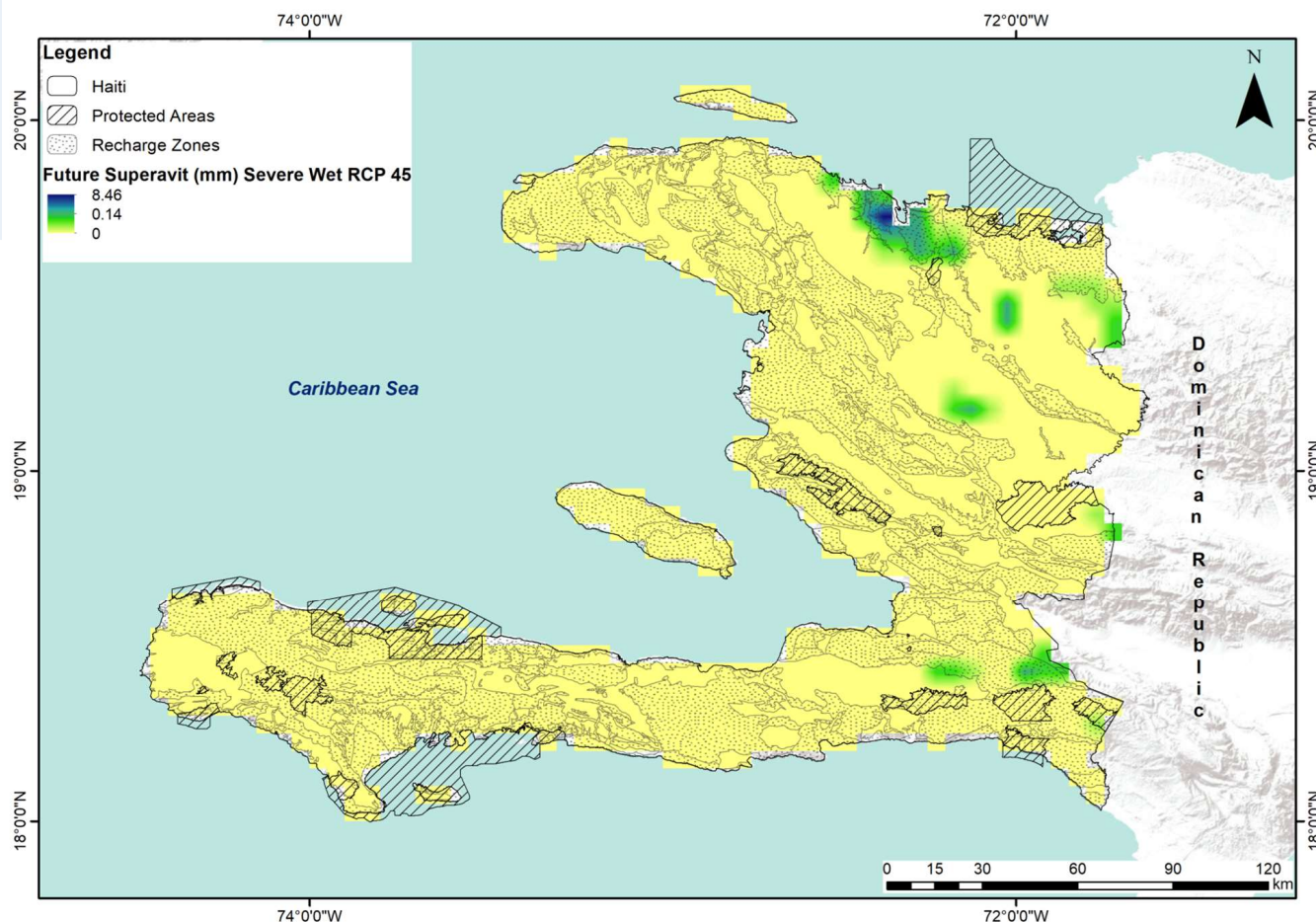


Figure 23. La figure montre le surplus d'eau mensuel total des événements humides sévères détectés par rapport à la recharge et aux zones protégées par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050

2.4.3 PUIITS/FORAGES ET SOURCES VULNÉRABLES

La figure 24 montre l'emplacement des puits, sources et sources d'eau enregistrés par rapport au déficit hydrique futur prévu par les scénarios RCP4.5 et 8.5. Comme indiqué précédemment, l'ensemble du pays devrait subir les effets de sécheresses graves et/ou extrêmes. À l'inverse (figure 25), ce n'est que dans le nord du pays que les puits et les sources pourraient éventuellement bénéficier de conditions plus humides.

Future severe deficit:

Future extreme deficit:

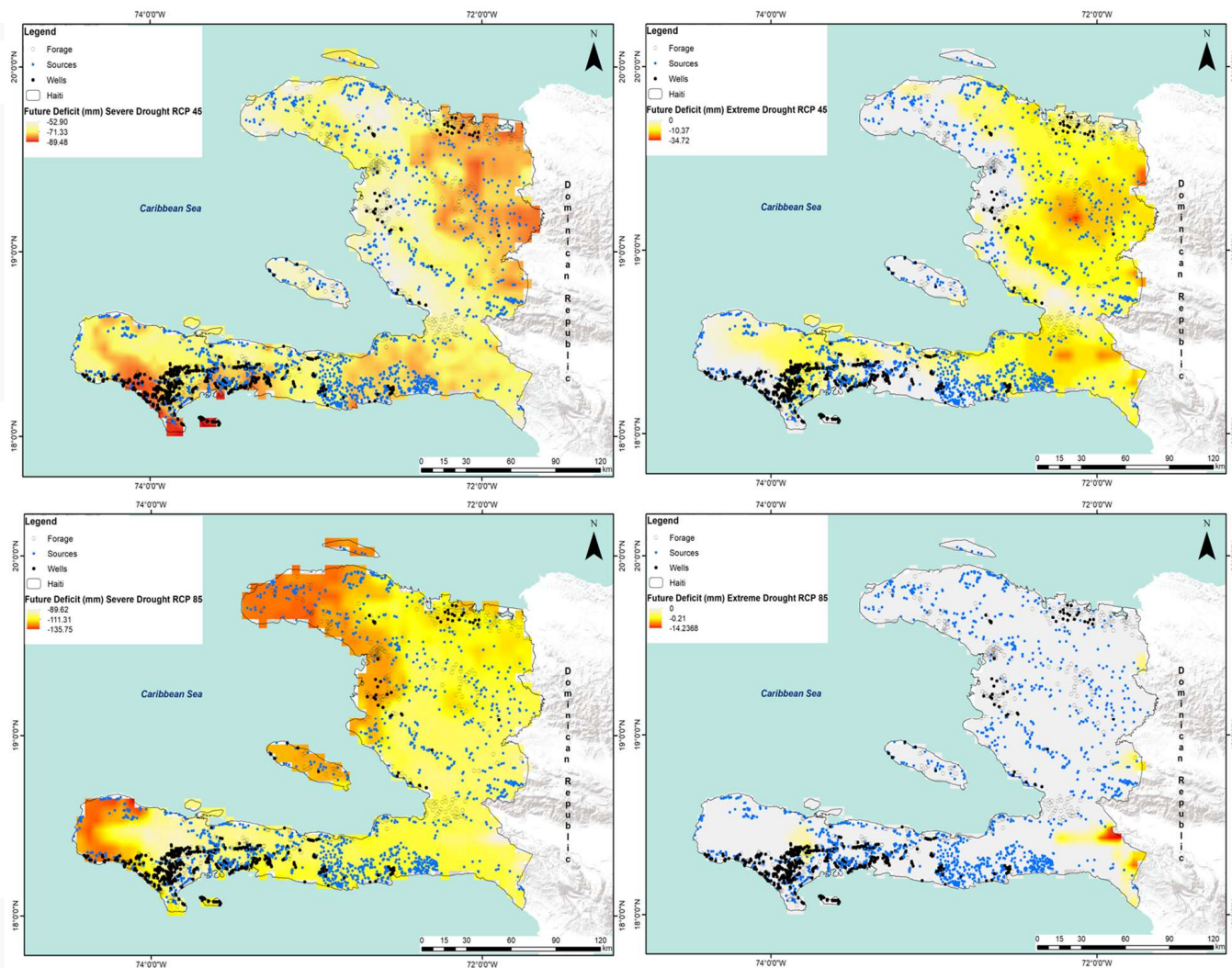


Figure 24. La figure montre le déficit hydrique mensuel total des événements de sécheresse sévère et extrême détectés par rapport aux puits, sources et sources d'eau géoréférencés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future de 2021 à 2050.

Future severe surplus:

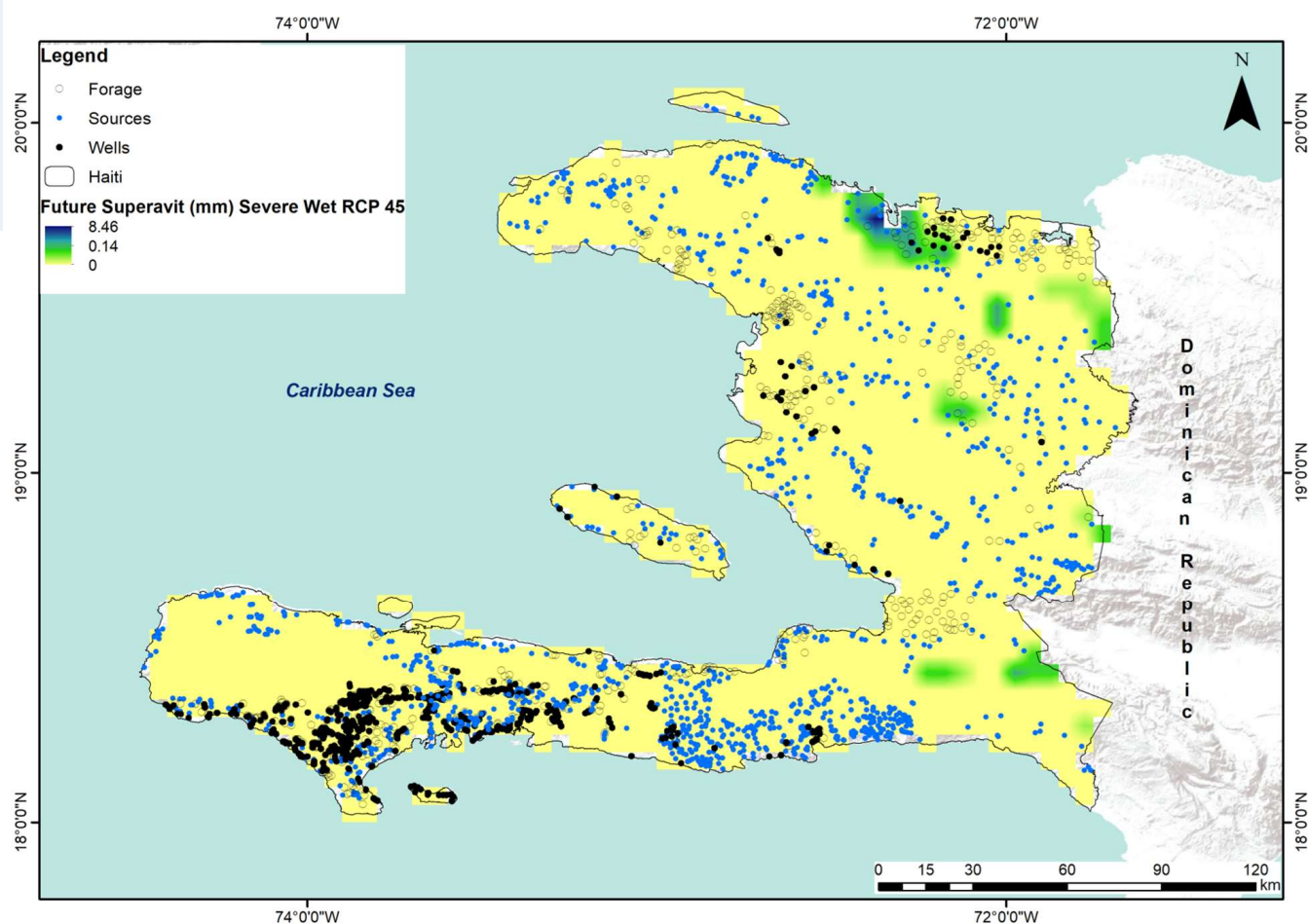


Figure 25. La figure montre le surplus d'eau mensuel total provenant des événements pluvieux sévères détectés par rapport aux puits, sources et sources d'eau géoréférencés par pixel pour l'ensemble du pays à partir des modèles climatiques corrigés RCP4.5 (en haut) et RCP8.5 (en bas) pour la période future 2021 à 2050.

2.5. CONCLUSIONS SECTION 2

Cette analyse hydrométéorologique historique et future utilise principalement des données globales ajustées aux conditions locales possibles avec des stations de mesure des précipitations dans le sud du pays (section 3.3.1). Les modèles climatiques globaux sont ensuite ajustés aux données sources corrigées pour les précipitations et les températures. Les modèles climatiques sont nécessaires pour développer des projections futures.

En général, il y a un contraste dans la disponibilité physique de l'eau en Haïti : plus de pluie tombe dans le sud-ouest du pays par rapport à l'extrême plus sec dans le nord-ouest du pays (Figure 8). Ces zones coïncident avec le schéma spatial de la demande en eau d'évaporation (Figure 9). Il y a potentiellement plus d'eau qui s'évapore dans le nord du pays que dans le sud. Cette zonation se reflète dans l'aridité et le bilan climatique du pays (Figure 10). Le nord est plus sujet à l'aridité

que le sud et le déficit potentiel en eau de surface est plus marqué dans le nord (Figure 11). De plus, le climat du pays est caractérisé par une saisonnalité marquée avec des mois secs d'environ 6 mois de novembre à juin. Une saison sèche aussi prolongée augmente la probabilité d'une pénurie d'eau.

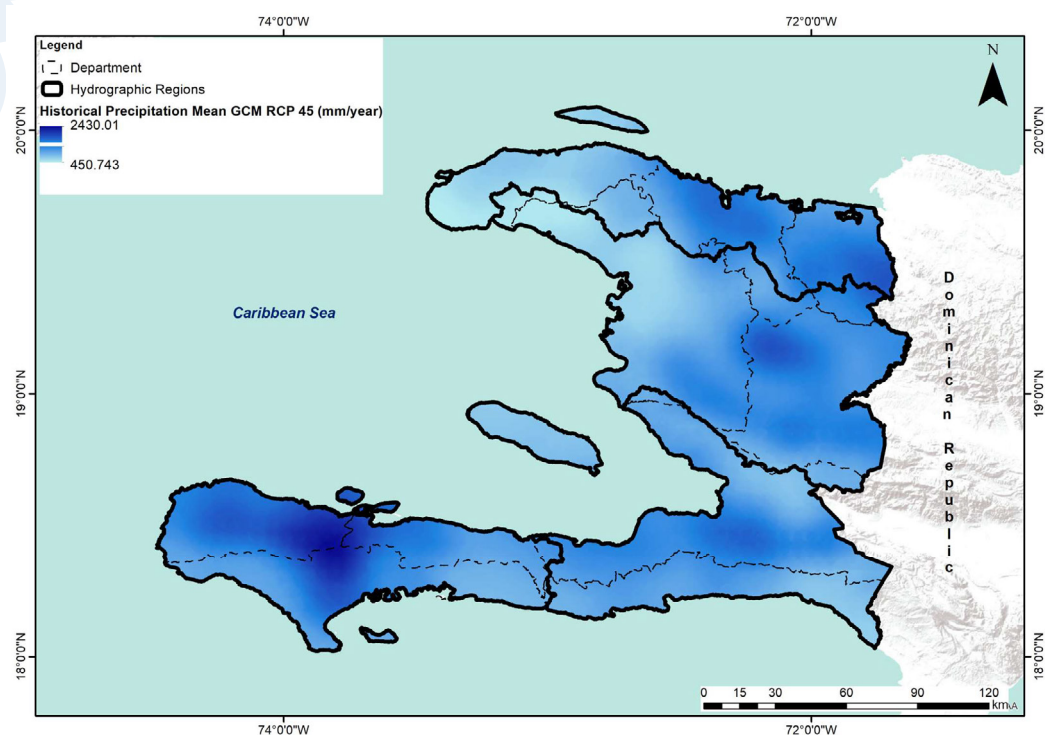
Une analyse de l'érosion potentielle à l'aide de l'équation RUSLE a délimité une zone dans le centre et le sud-est du pays comme étant la plus sujette à l'érosion et au transport subséquent de matériaux dans et à travers le réseau de drainage de surface (Figure 19). Une projection future de l'érosion potentielle ne change pas la configuration spatiale, mais augmenterait le taux d'érosion en raison de précipitations plus intenses et donc plus érosives.

Les projections futures (jusqu'en 2050) du climat en Haïti indiquent généralement une tendance à des conditions plus sèches avec moins de précipitations, mais des températures et une demande d'évaporation plus élevées (Figures 8, 9 et 10). Cela exacerbe le potentiel d'aridité et de pénurie d'eau de surface dans les zones les plus sèches (figure 11).

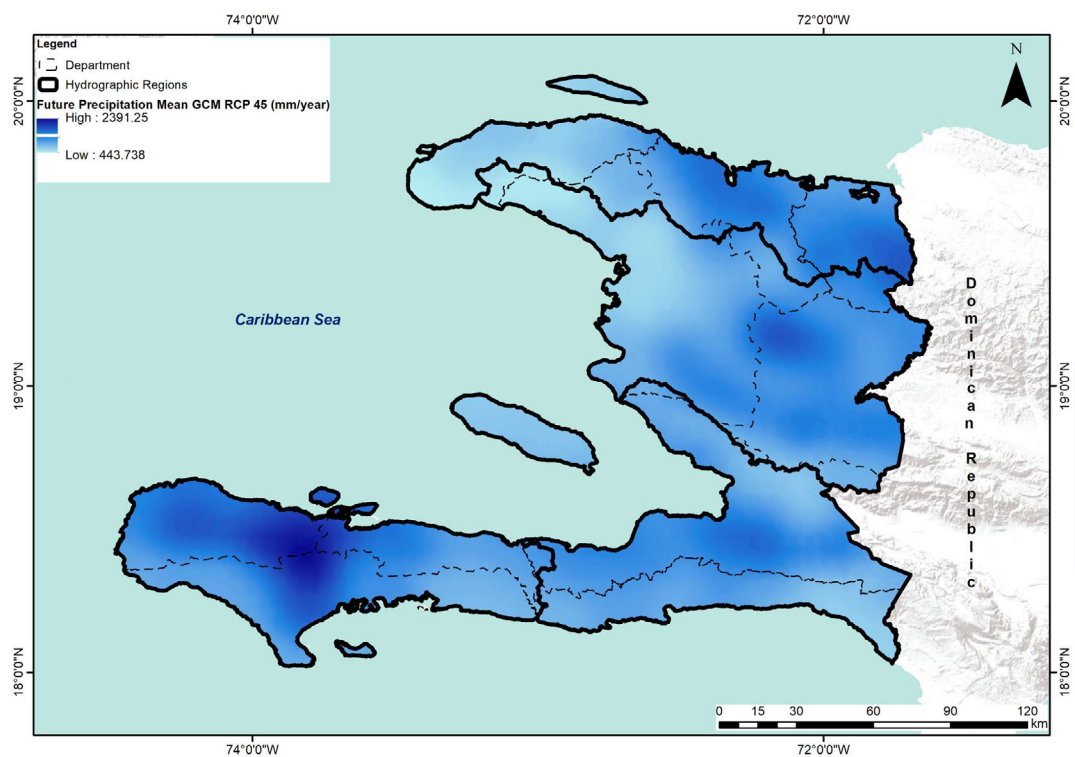
L'analyse des événements secs et humides futurs indique qu'il pourrait y avoir un plus grand nombre d'événements secs par mois à l'avenir et en même temps une diminution des événements mensuels plus humides. Les épisodes de sécheresse et les déficits hydriques qu'ils peuvent provoquer peuvent se produire dans tout le pays, mais certaines régions sont plus exposées (par exemple le nord-ouest) que d'autres (le sud-ouest). Les futurs événements pluvieux devraient se produire beaucoup plus ponctuellement, comme dans le centre-nord du pays.

En mettant en relation les projections des futurs événements secs et humides avec la densité de population (Figures 20 et 21), les zones de recharge (Figures 22 et 23) et l'infrastructure de l'eau (par exemple, les puits, les sources dans les Figures 24 et 25), il est possible d'identifier par cartographie les zones avec plus de personnes exposées à être impactées par de tels phénomènes. Il faut souligner que l'ensemble du pays est exposé à subir des événements plus secs à l'avenir, ce qui peut potentiellement avoir des impacts socioéconomiques pour la population en raison d'une moindre recharge des aquifères et d'une moindre disponibilité des eaux de surface.

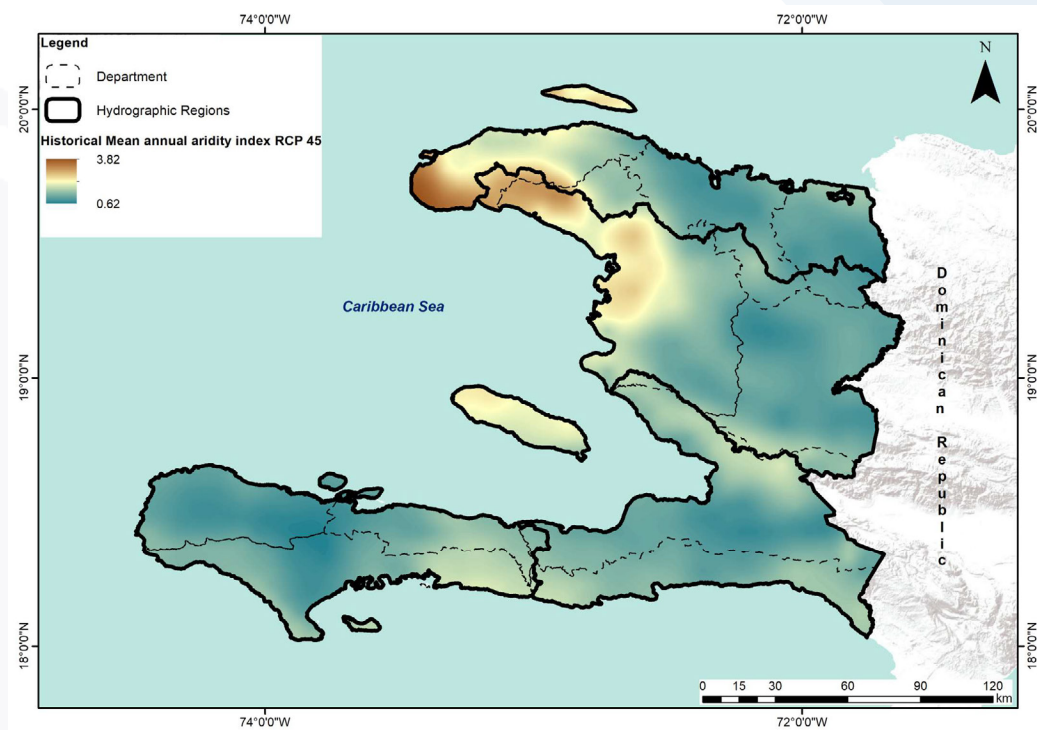
2.6. CARTOGRAPHIE DETAILLÉE



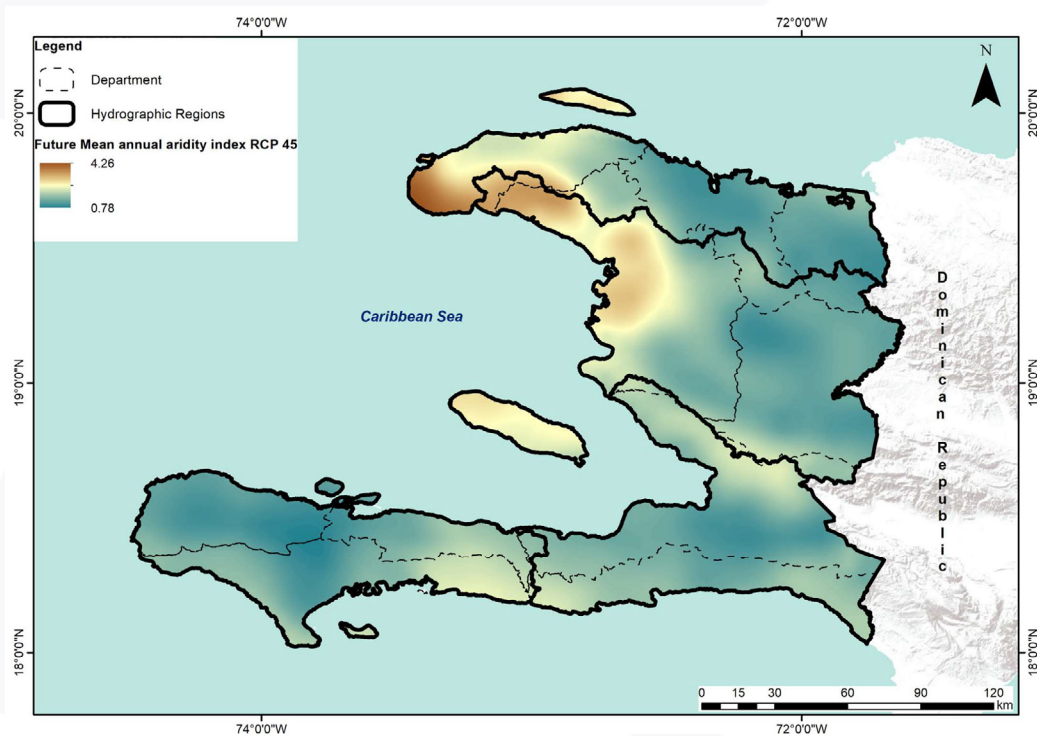
Carte 15. Précipitation moyenne historique



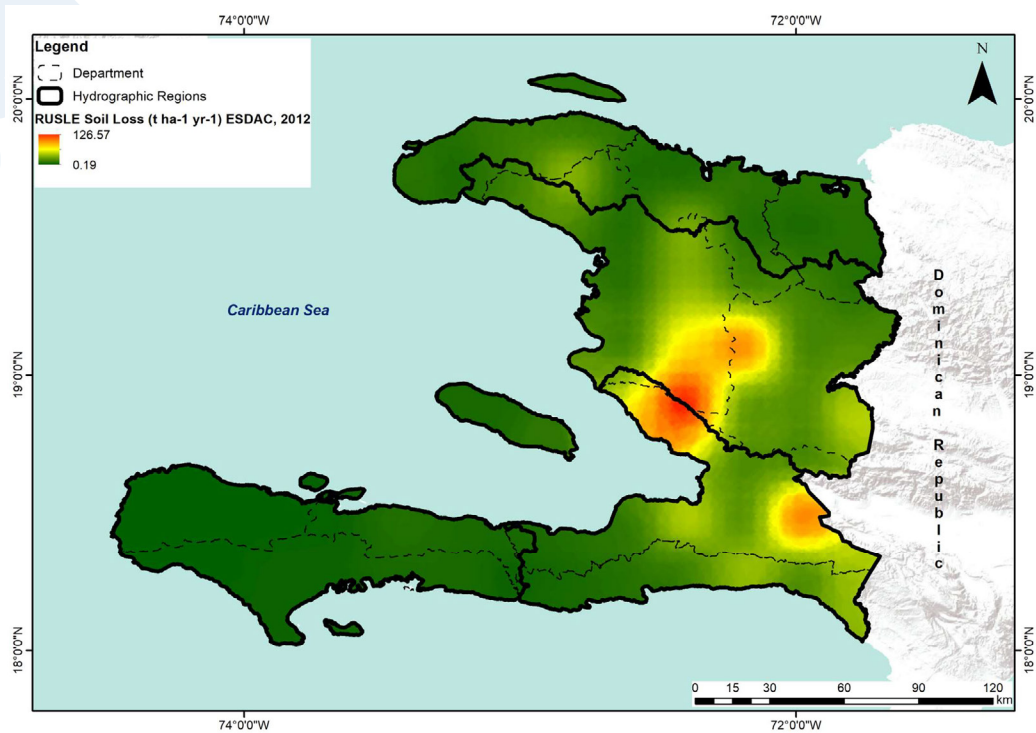
Carte 16. Précipitation moyenne future (2021-2050)



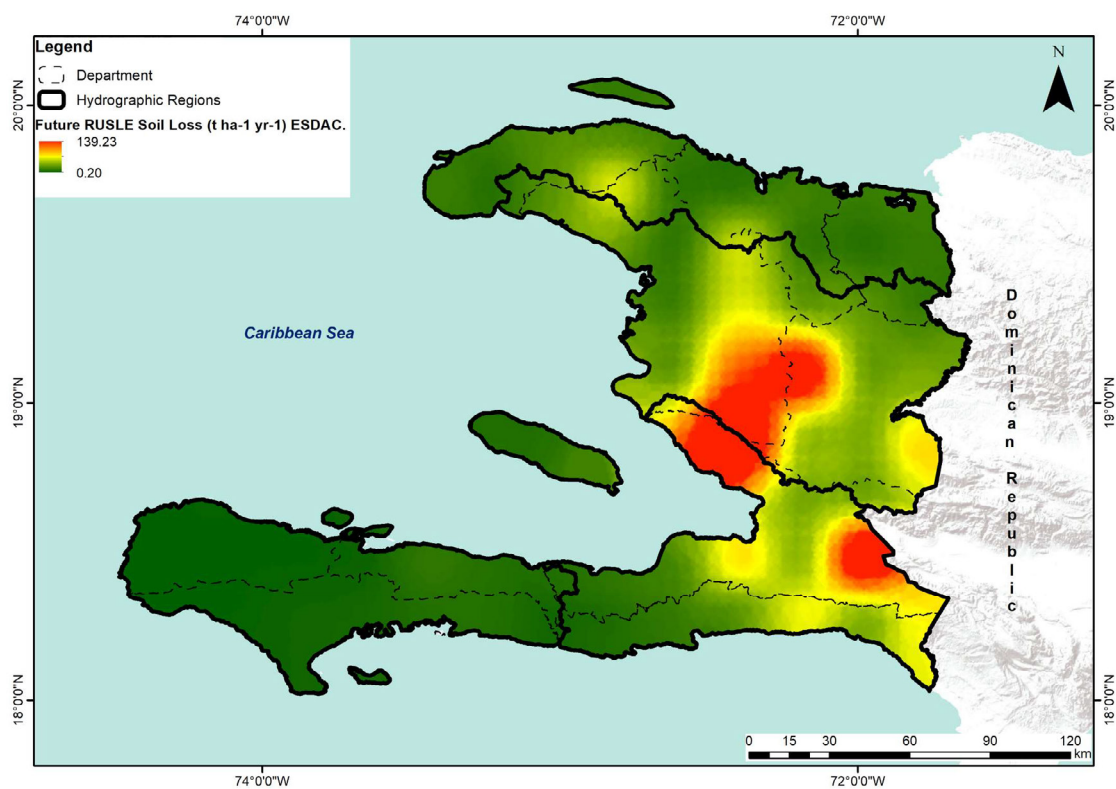
Carte 17. Aridité moyenne historique (indice RCP 45)



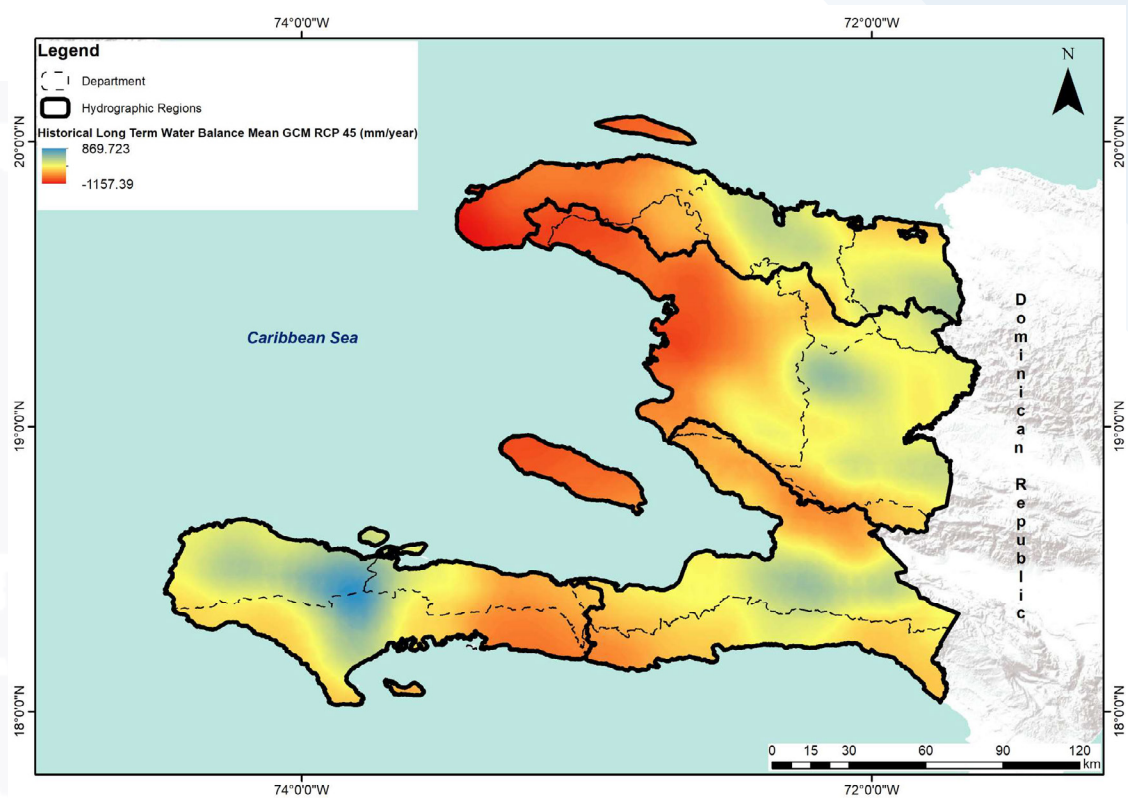
Carte 18. Aridité moyenne future (indice RCP 45)



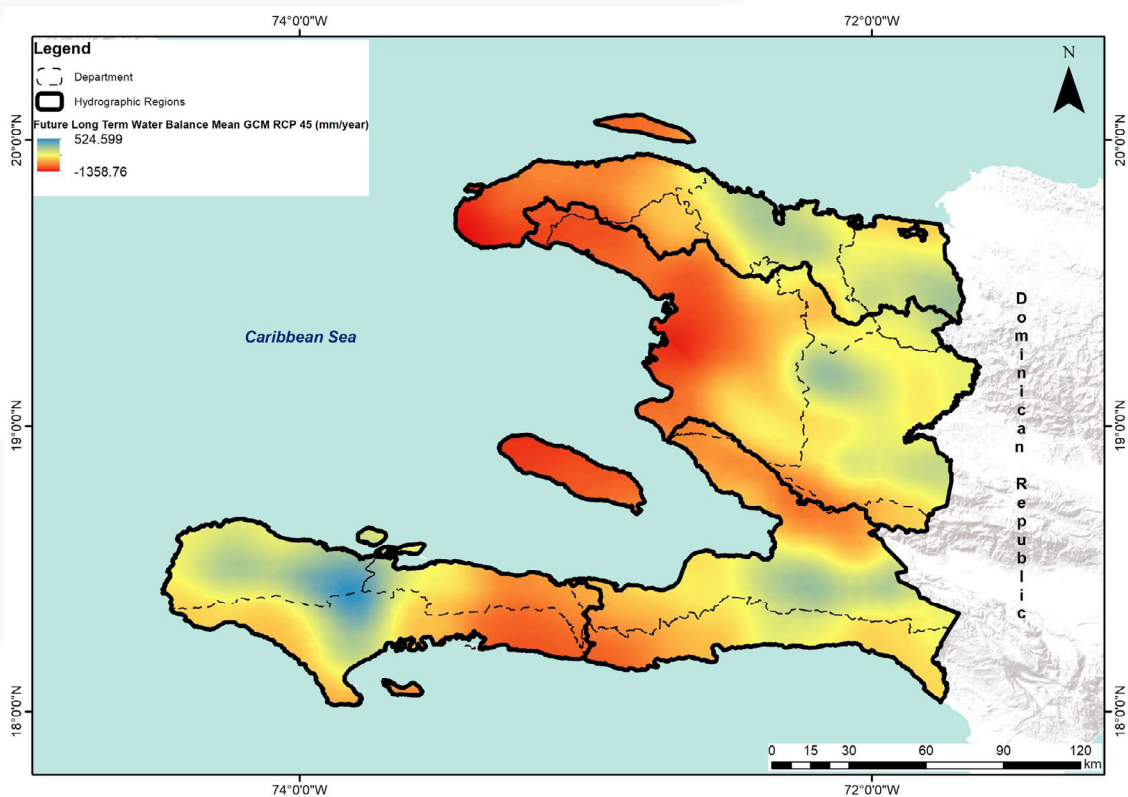
Carte 19. RUSLE Perte de sol (ESDAC, 2012)



Carte 20. RUSLE Perte de sol future (ESDAC, 2012)



Carte 21. Bilan hydrique moyenne historique à long terme (GCM RCP 45)



Carte 22. Bilan hydrique moyenne future à long terme (GCM RCP 45)

3 MESURES D'ADAPTATION



3.1. **POLITIQUE NATIONALE DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PNCC)**

En Haïti, au cours des dernières décennies, il y a eu une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes comme les sécheresses et les ouragans. En se basant sur la communication nationale initiale (CNI) et la deuxième communication nationale (DCN) sur les changements climatiques et d'autres études sectorielles sur la problématique des changements climatiques, ces modifications ont déjà eu des impacts sur les secteurs stratégiques pour l'économie du pays (PNCC, 2019):

- ◆ **L'agriculture a connu une baisse de productivité accompagnée d'un processus accéléré de décapitalisation des ménages agricoles**
- ◆ **Les zones côtières sont confrontées à des processus accélérés d'érosion et d'épisodes d'inondations plus fréquentes qui endommagent les rares infrastructures touristiques et sanitaires du pays causant ainsi des pertes économiques considérables**
- ◆ **L'énergie n'échappe pas aux secteurs touchés par le phénomène. En effet, les modifications enregistrées dans les régimes thermiques du pays, notamment l'augmentation des journées très chaudes, ont contribué à influencer la demande énergétique et à mettre plus de pressions sur un secteur qui peine déjà à satisfaire les besoins en énergie d'un grand nombre d'Haïtiens.**
- ◆ **La santé de la population est menacée par l'émergence de nouveaux vecteurs de maladies qui viennent se greffer à la longue liste de facteurs structurels auxquels se trouve confronté ce secteur.**
- ◆ **Les ressources en eau deviennent parfois assez rares dans certaines régions du pays allant jusqu'à provoquer des conflits entre les multiples utilisateurs de la ressource.**

La grande dépendance ou la grande sensibilité des secteurs vitaux du pays au climat combinée à sa faible capacité de réponse, caractérisée notamment par un déficit de gouvernance, la manque de structures et d'infrastructures et de coordination entre les différentes institutions, en fait l'un des états du monde les plus vulnérables aux changements climatiques. Son niveau

de vulnérabilité est tellement élevé que d'aucuns pensent qu'elle constitue une menace pour la stabilité socio-politique de la région. (PNCC, 2019)

C'est, dans ce contexte, qu'un document sur la **Politique Nationale de lutte contre les Changements Climatiques (PNCC)** a été élaboré en 2019. Cette politique repose sur un socle constitué de quatre grands piliers: le renforcement institutionnel, l'amélioration de la gouvernance, le financement climatique endogène et l'efficacité dans les actions de lutte contre les changements climatiques. Ces quatre grands piliers sont assortis d'un ensemble de mesures transversales et sectorielles de nature à favoriser la matérialisation de la vision susmentionnée et des objectifs poursuivis. (PNCC 2019).

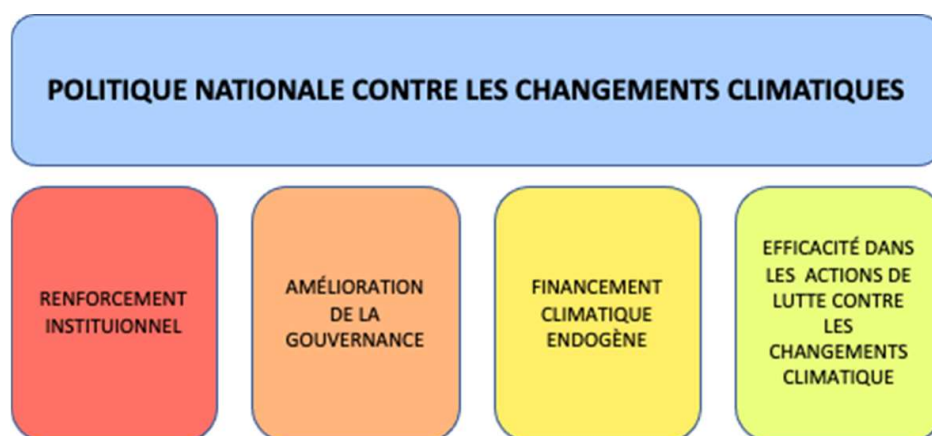


Figure 26. Les quatre grands piliers de la Politique Nationale de lutte contre les Changements Climatiques (PNCC)

La politique nationale de lutte contre les changements climatiques entend dégager une vision claire reflétant les réalités et les aspirations du pays dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques et présenter un cadre programmatique de plus en plus souhaité par les mécanismes financiers de la CCNUCC (Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques) et de l'Accord de Paris, notamment le Fonds Vert pour le Climat (FVC). (PNCC, 2019)

Le CPDN d'Haïti comprend les principales actions qu'elle compte entreprendre pour contribuer aux efforts mondiaux de lutte contre les changements climatiques, comme les projets touchant l'adaptation aux changements climatiques dans les secteurs de l'agriculture, des zones côtières, des ressources en eau, de l'opérationnalisation de la Direction de Lutte contre les changements climatiques et l'élaboration de documents comme le PANA et le PSRC (Programme Stratégique pour une Résilience Climatique). (PNCC, 2019)

La politique nationale de lutte contre les changements climatiques entend dégager une vision claire reflétant les réalités et les aspirations du pays dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques et présenter un cadre programmatique de plus en plus souhaité par les mécanismes financiers de la CCNUCC et de l'accord de Paris, notamment les FEM et les FVC (Fonds Vert pour le Climat). (PNCC, 2019)

3.1.1 VISION ET OBJECTIFS DE LA PNCC

La vision est d'arriver, d'ici 2030, à mettre Haïti sur la voie d'une croissance verte par l'existence de secteurs socio-économiques clés moins sensibles aux changements climatiques, dotés d'une grande capacité de réponses aux conditions climatiques défavorables et tournés vers l'adoption de technologies sobres en carbone, notamment les énergies renouvelables, qui ne compromettent nullement leur compétitivité, mais qui favorisent plutôt la création de richesses, de nouveaux emplois et métiers. (PNCC, 2019)

D'autre part, L'objectif principal de la PNCC est de contribuer à l'amélioration du bien-être des Haïtiens par un processus de développement socio-économique inclusif, climato-intelligent et axé sur la promotion et l'utilisation de sources d'énergies renouvelables disponibles dans le pays.

Et les objectifs spécifiques sont :

- ◆ Réduire considérablement les dommages liés aux risques climatiques dans les différents secteurs stratégiques du pays.
- ◆ Diminuer ou éviter, d'au moins 5% par rapport à un scénario tendanciel, les émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture, foresterie et affectation des terres (AFAT).
- ◆ Améliorer les capacités des acteurs publics et privés dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques.
- ◆ Faciliter une meilleure intégration des questions liées aux changements climatiques dans le processus de planification, de budgétisation et de mise en oeuvre aux niveaux national, régional et territorial.
- ◆ Créer des conditions propices à la production de richesses et à la diversification des activités économiques permettant d'augmenter le PIB par rapport à un scénario « statu-quo ».
- ◆ Faciliter la mobilisation des ressources financières pour faire face aux changements climatiques.
- ◆ Favoriser une meilleure coordination interinstitutionnelle.

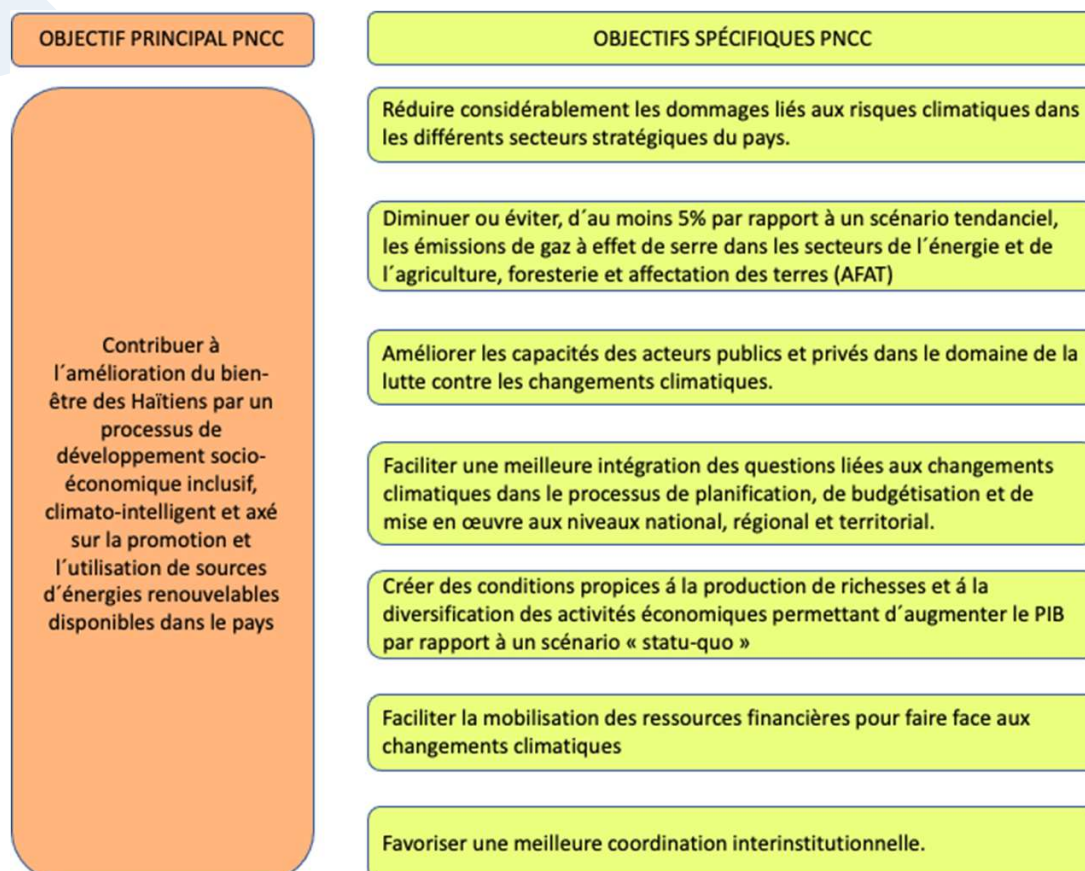


Figure 27. Objectifs de la PNCC

3.1.2 MISE EN OEUVRE DE LA PNCC

La mise en oeuvre de cette politique requiert non seulement un modèle de gouvernance approprié, mais aussi un système de suivi-évaluation partagé, un processus transparent et régulier de reddition de compte et une mobilisation accrue de ressources financières et humaines. Compte tenu de sa nature, cette politique ne saurait aborder les actions spécifiques à exécuter. Celles-ci feront l'objet de plans opérationnels qui seront développés, suite à l'endossement national de cette politique. Cette politique sera sujette à des révisions périodiques compte tenu de l'évolution des priorités nationales et de la situation globale à l'échelle internationale. (PNCC, 2019). Dans ce contexte, Les stratégies, plans, programmes et projets s'inscrivant dans le cadre de la mise en oeuvre du PNCC d'Haïti doivent prendre en compte les principes suivants :

- ◆ La décentralisation
- ◆ La participation et la concertation
- ◆ La transversalité et l'approche holistique
- ◆ La transparence, l'imputabilité et la redevabilité
- ◆ L'équité
- ◆ La responsabilité commune mais différenciée
- ◆ La précaution



Figure 28. Cadre de la mise en oeuvre du PNCC d'Haïti

En plus, sur la mise en oeuvre et le financement de la PNCC, La Direction de Lutte contre les Changements Climatiques (DCC) collaborera avec les acteurs concernés aux niveaux local, territorial, national, régional et international pour améliorer le cadre de gouvernance liée aux changements climatiques. Elle assurera :

- ♦ La coordination des stratégies et des plans d'action et de leur mise en oeuvre.
- ♦ Avec d'autres entités concernées et compétentes en la matière, le renforcement des capacités institutionnelles aux niveaux local, territorial et national pour entreprendre des initiatives d'adaptation et d'atténuation appropriées et efficaces.
- ♦ La mise en place d'un Conseil consultatif sur les changements climatiques et sur les mesures appropriées d'adaptation et d'atténuation.



Figure 29. Cadre de gouvernance liée aux changements climatiques

La coordination de la mise en oeuvre de cette politique sera assurée par le MDE à travers la DCC en étroite collaboration avec le comité de pilotage dont le mandat et les attributions seront à préciser par le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) qui sera mis en place. Cette structure sera constituée des représentants des ministères sectoriels, des collectivités territoriales, de la société civile et du secteur privé.

Le Comité de Pilotage de la PNCC est constitué de plusieurs parties prenantes. Il donne des conseils et fournit l'assistance nécessaire pour le bon déroulement de la mise en œuvre de la PNCC et facilite l'accès aux informations en cours en Haïti ou la région.

La cellule de coordination de la PNCC est constituée d'un coordonnateur national et d'un Assistant administratif et financier. Cette équipe assure la gestion quotidienne de la mise en œuvre de la politique. Le ou la titulaire de la DCC assure le suivi régulier de l'exécution de l'implémentation de la PNCC.

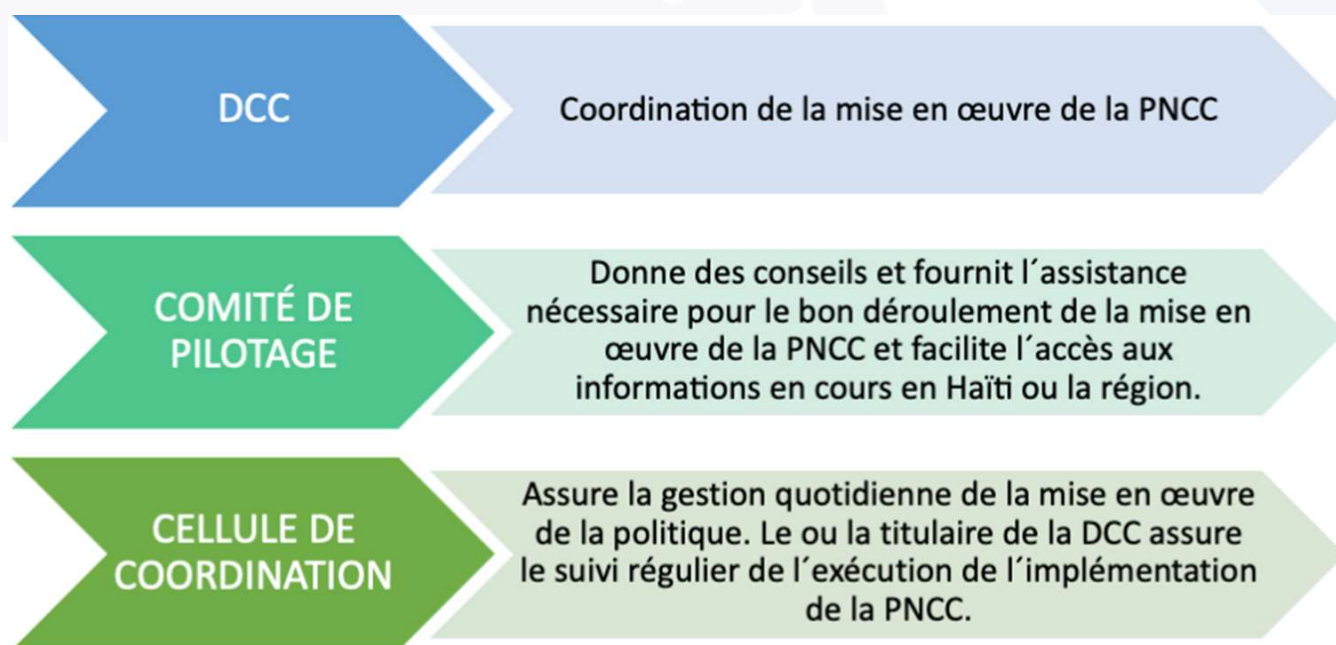


Figure 30. Schéma de gouvernance liée aux changements climatiques

Les principales sources et instruments financiers à utiliser seront détaillés dans les PNA et MAAN et comprendront les éléments suivants :

- ◆ Les plans d'investissement nationaux et sectoriels et les budgets, car les préoccupations liées aux changements climatiques sont intégrées et exploitées au moyen de divers plans d'investissement.
- ◆ Les investissements du secteur privé, notamment en matière d'énergie, d'agriculture, de développement industriel et de transfert de technologies.
- ◆ Le soutien multilatéral et bilatéral des partenaires techniques et financiers (PTFs).
- ◆ Le soutien des différents fonds internationaux pour le climat.
- ◆ Les mécanismes fondés ou non fondés sur le marché pour les actions liées au climat, tels que les mécanismes de développement propre, le programmes de partage des avantages au titre de la REDD+.

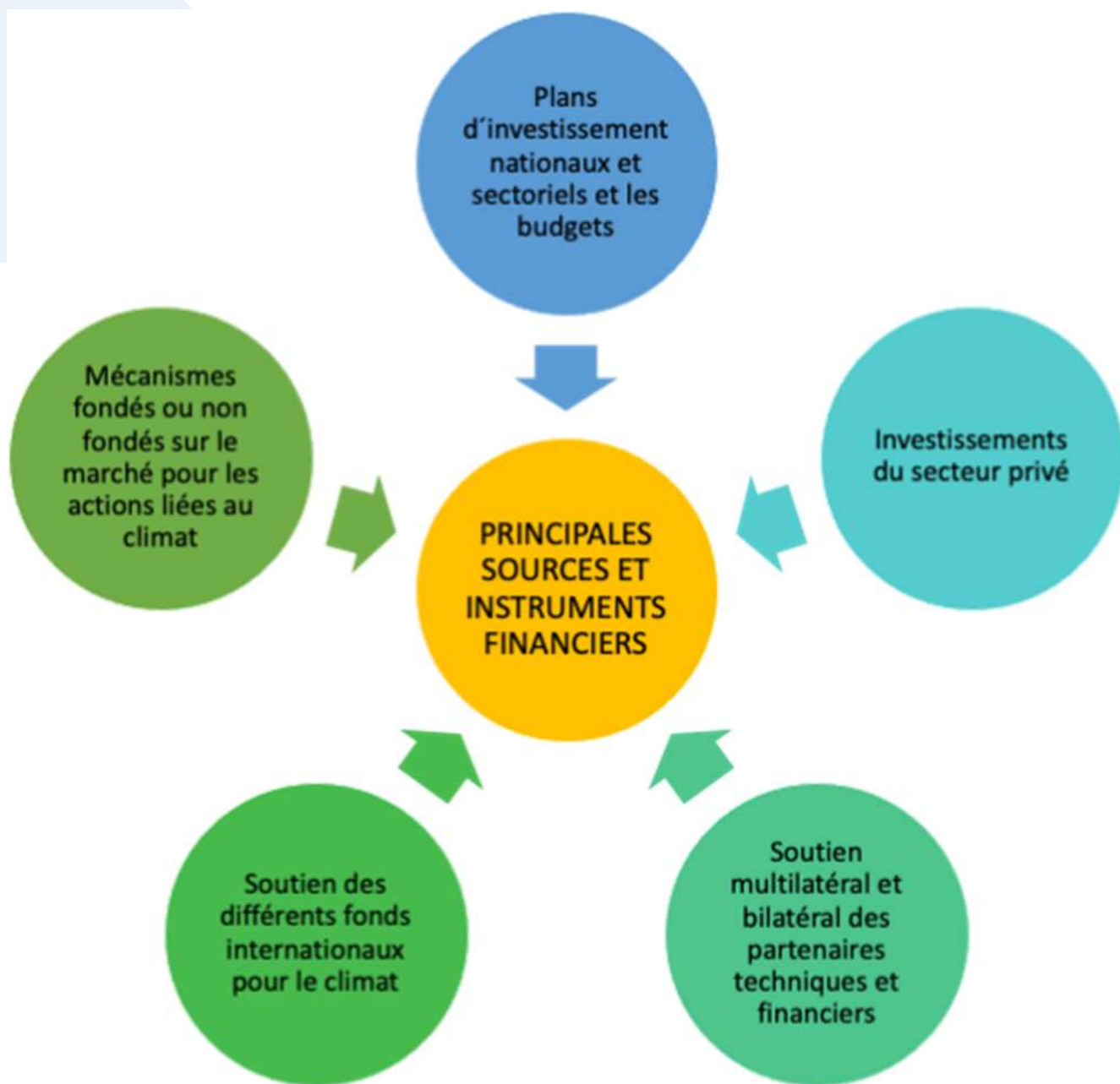


Figure 31. Principales sources et instruments financiers

3.2. CONTRIBUTION PRÉVUE DÉTERMINÉE AU NIVEAU NATIONAL (CPDN)

Le CPDN fixe les orientations sur lesquelles reposeront les actions de l'Etat haïtien au cours des quinze prochaines années pour s'adapter aux changements climatiques et réduire de 31% ses émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par rapport à un scénario tendanciel, d'ici à 2030. En plus, le CPDN lie la lutte contre le réchauffement climatique à l'objectif de pays émergent de 2015 à 2030 fixé dans le PSDH, articulant le CPDN autour de quelques enjeux prioritaires :

- ◆ la gestion intégrée des ressources en eau et des bassins versants ;
- ◆ la gestion intégrée des zones côtières et la réhabilitation des infrastructures ;
- ◆ la préservation et le renforcement de la sécurité alimentaire notamment par le développement de
- ◆ la bioéconomie ;
- ◆ la transition énergétique pour réduire la dépendance aux énergies fossiles ;
- ◆ l'information, l'éducation et la sensibilisation.

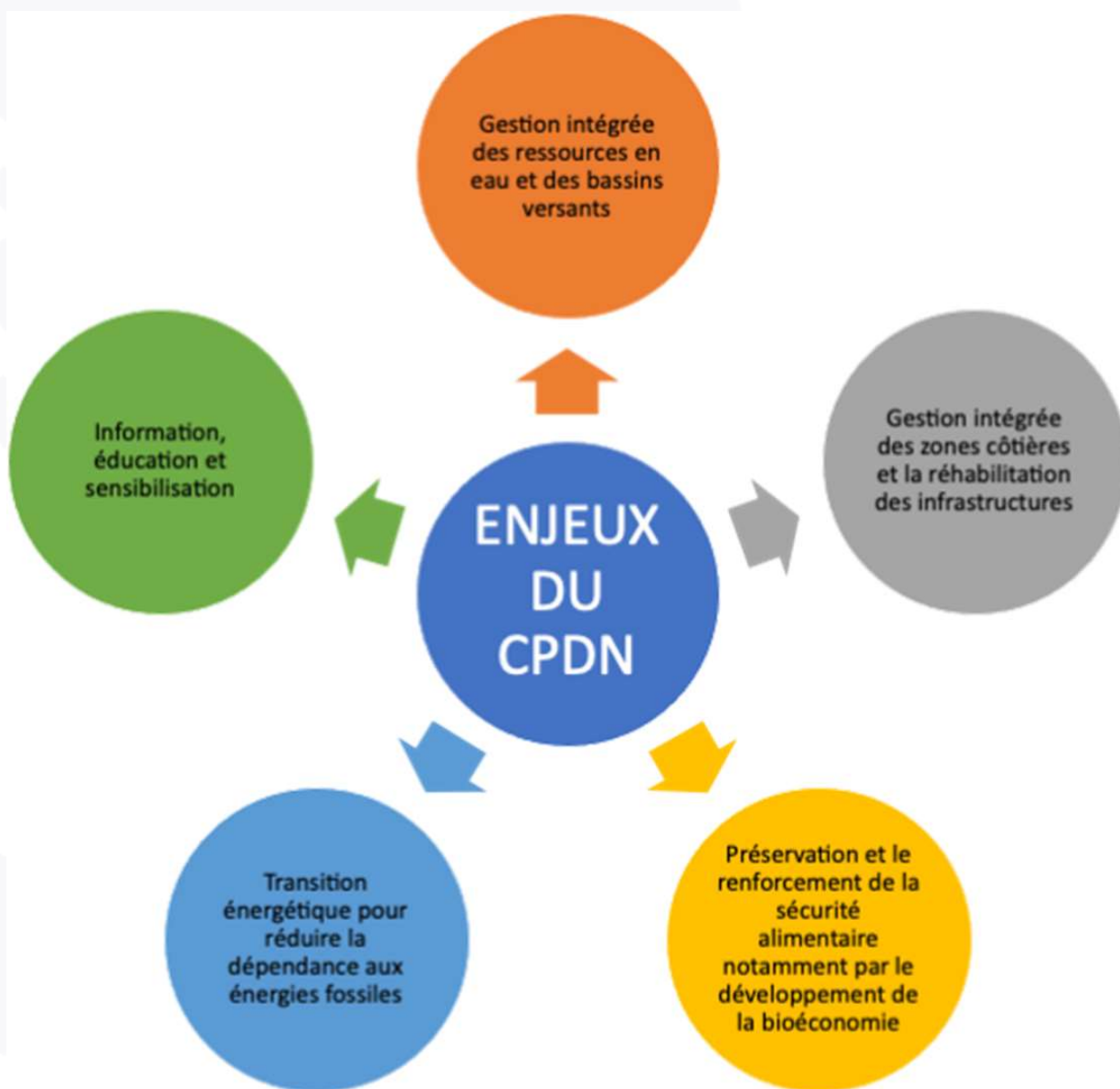


Figure 32. Enjeux du CPDN

Le tableau ci-dessous montre le résumé de la contribution d'Haïti pour les gaz CO₂, CH₄, N₂O, avec la cible inconditionnelle de réduire de 5% les émissions de GES par rapport au scénario de référence, et la cible conditionnelle de réduire de 26% les émissions de GES par rapport au scénario de référence. Les engagements pris dans la CPDN représentent un besoin en financement global de 25.387 milliards USD. Selon le dernier inventaire des GES réalisé¹, Haïti n'a émis que 7,832 Mt d'eqCO₂ en l'an 2000. La population était de 8.578 millions d'habitants et le PIB de 3357.89 millions de dollars US. Entre 1995 et 2000, les émissions haïtiennes de GES ont crû de 20% soit un rythme de 3.1% par an. Sur cette période, la population et le PIB ont augmenté respectivement de 1.9% et de 4%.

Tableau 29 Tableau résumé de la contribution d'Haïti

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA CONTRIBUTION D'HAÏTI	
Périmètre	Territoire national
Année de référence	2000
Période de mise en oeuvre	2016-2030
Type de contribution	Conditionnelle et inconditionnelle
Secteurs pris en compte	Atténuation Énergie, AFAT (Agriculture, Foresterie et Affectation des terres), Déchets Adaptation Agriculture et sécurité alimentaire, Zones côtières, Ressources en eau, Habitat et aménagement du territoire, Santé, Education, Finances publiques.
Gaz concernés	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Cible inconditionnelle	Réduire de 5% les émissions de GES par rapport au scénario de référence
Cible conditionnelle	Réduire de 26% les émissions de GES par rapport au scénario de référence
Besoins en financement pour la mise en oeuvre	25.387 milliards USD (Atténuation: 8.773 milliards USD et Adaptation: 16.614 milliards USD)

3.2.1 PRIORITÉS ET OBJECTIFS D'ADAPTATION

Les priorités du pays sont similaires aux enjeux prioritaires. Ainsi, en matière d'adaptation aux changements

climatiques, elles sont:

- ◆ La gestion intégrée des ressources en eau et des bassins versants ;
- ◆ La gestion intégrée des zones côtières et la réhabilitation des infrastructures ;
- ◆ La préservation et le renforcement de la sécurité alimentaire ;
- ◆ L'information, l'éducation et la sensibilisation.

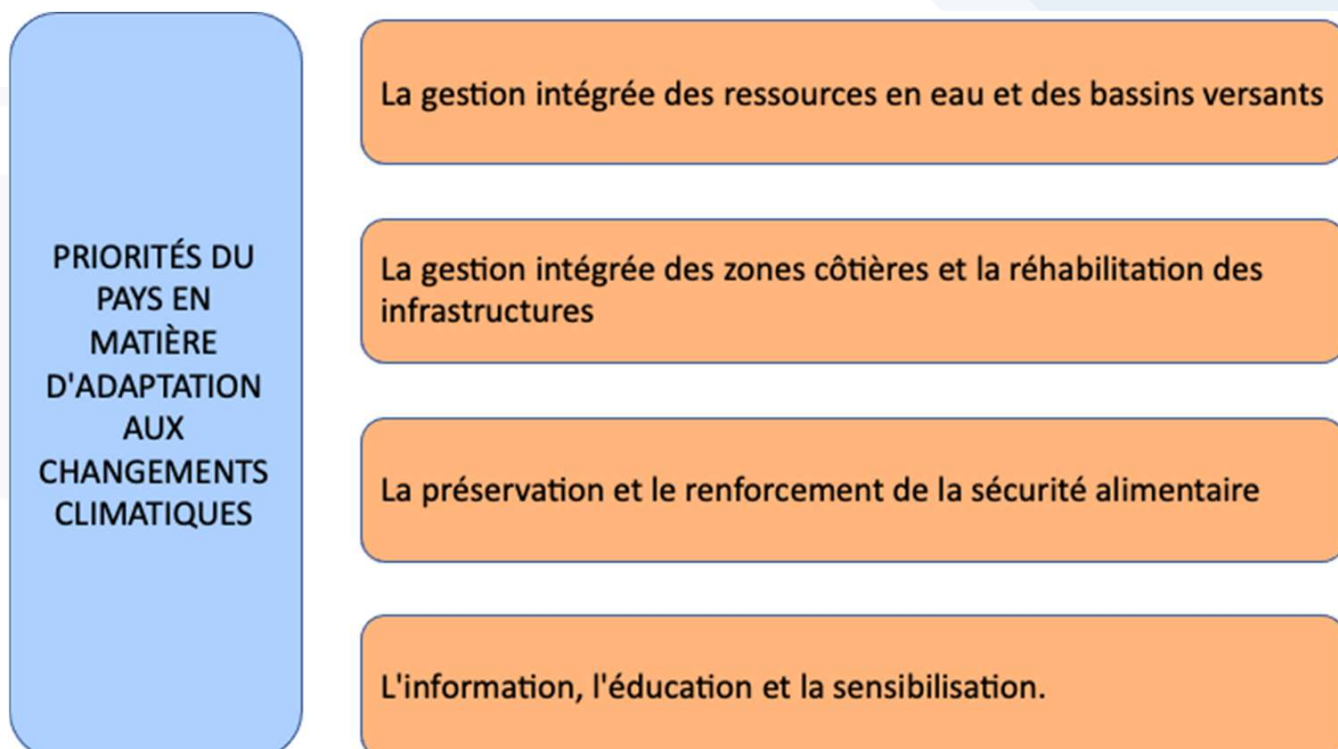


Figure 33. Priorités du pays en matière d'adaptation aux CC

Aux termes de cette contribution, Haïti s'engage de 2015 à 2030 à:

- ◆ Intégrer dans les stratégies sectorielles de développement les effets des changements climatiques;
- ◆ Aménager les 15 bassins versants stratégiques les plus vulnérables aux événements climatiques extrêmes suivant le schéma d'aménagement du territoire;
- ◆ Protéger les zones côtières face aux impacts des changements climatiques;
- ◆ Développer la bio-économie, l'agriculture climato-intelligente et biologique.

3.2.2 PROCESUS DE PLANIFICATION

Pour la mise en oeuvre de sa CPDN, le pays entend définir au cours de la période 2016-2020:

- ◆ Sa Politique Nationale sur les Changements Climatiques;
- ◆ Son Plan National d'Adaptation (PNA);
- ◆ Son Plan de réponse aux pertes et dommages climatiques;
- ◆ Ses Plans d'aménagement du territoire par région;
- ◆ Sa Politique Nationale Forestière.

Il est à noter que seule la Politique Nationale de lutte contre le changement climatique a été réalisée au cours de la période indiquée. Il est donc nécessaire de commencer à définir le reste des points le plus tôt possible afin de ne pas compromettre la mise en oeuvre du CPDN.

Par ailleurs, pour cette période, le pays vise à:

- ◆ Réviser son cadre institutionnel et légal par rapport aux objectifs de la contribution ;
- ◆ Mettre en place le système MRV et les Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National (MAAN).

3.2.3 CONTRIBUTION EN MATIÈRE D'ADAPTATION

Compte tenu des différents impacts observés et anticipés, des mesures ont été prises pour augmenter la résilience du pays aux impacts des phénomènes extrêmes liés au climat. Ainsi, en 2006, Haïti a élaboré son Plan d'Action National d'Adaptation (PANA) et met en oeuvre un ensemble d'activités découlant du PANA et son Programme Pilote sur la Résilience Climatique (PPRC). De même des efforts d'aménagement du territoire sont en cours pour diminuer la vulnérabilité du pays. Les mesures n'ont néanmoins pas l'ampleur et l'intensité nécessaires pour répondre aux besoins nés des changements en cours notamment en matière de démographie et d'écosystèmes.

Les différentes actions prioritaires identifiées dans le Plan d' Action National d' Adaptation (PANA) ne sont pas toutes mises en oeuvre à cause d'un manque de financement et de la faible capacité des institutions publiques. L'accès difficile au financement et aux ressources technologiques appropriées, l'inexistence de cadre réglementaire et législatif en matière d'adaptation au changement climatique constituent autant d'obstacles à la réalisation des activités prévues. En ce sens, le pays a besoin d'un renforcement de capacité

technique et institutionnel et d'un soutien technologique et financier pour franchir ces barrières.

3.3. MÉTHODOLOGIE POUR LA SÉLECTION ET LA DESCRIPTION DES MESURES D'ADAPTATION

Un processus d'analyse systématique des informations disponibles sur les mesures d'adaptation au changement climatique liées aux ressources en eau a été suivi, en considérant qu'il est possible de les mettre en oeuvre dans le contexte haïtien. En conséquence, un ensemble de fiches de synthèse a été généré pour chaque mesure. Le processus est présenté dans la figure x.

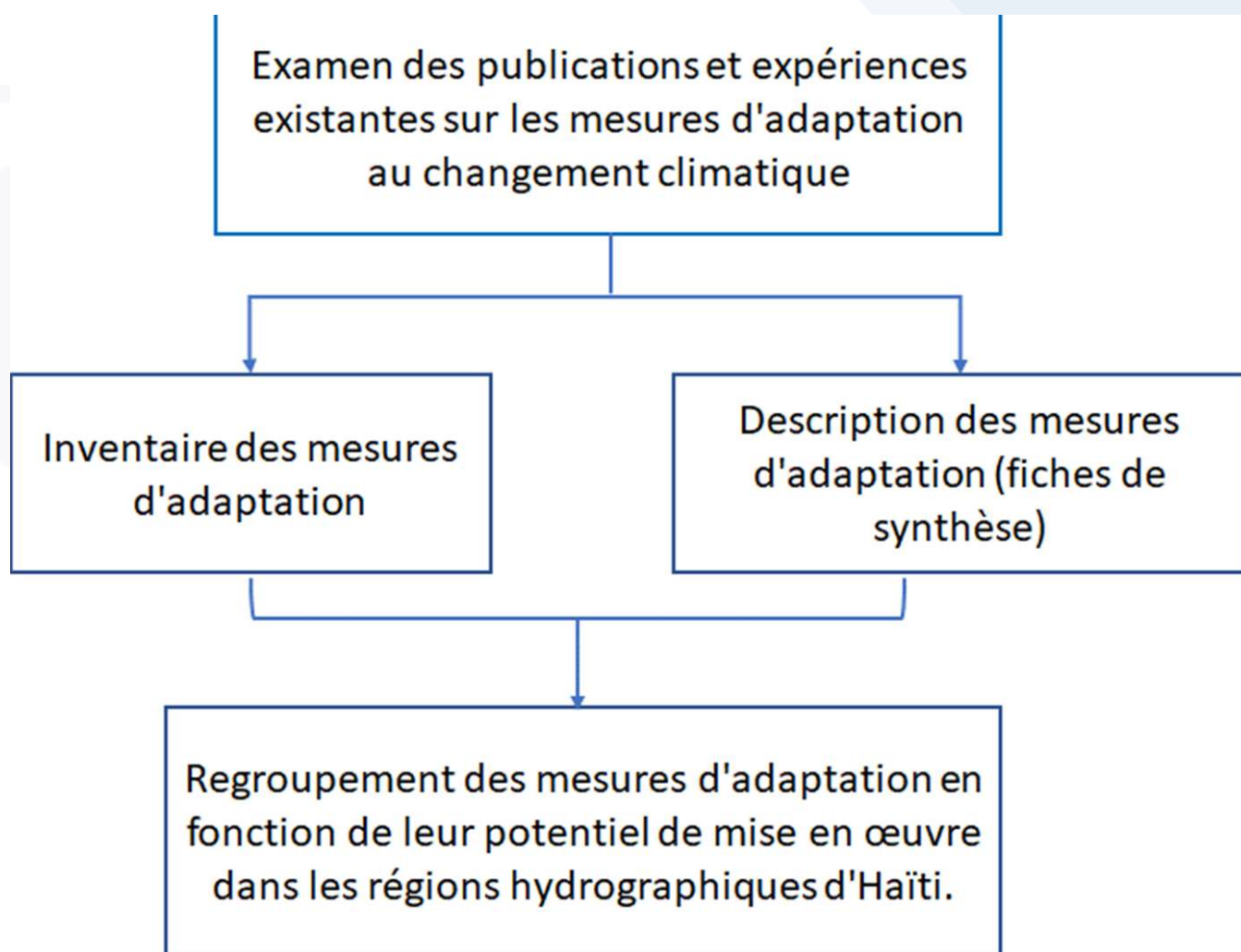


Figure 34 Processus méthodologique pour l'identification des mesures d'adaptation au changement climatique liées aux ressources en eau.

3.4. FICHES D'INFORMATION POUR CHAQUE MESURE D'ADAPTATION APPLICABLE DANS LE CONTEXTE HAÏTIEN

Les fiches de chaque mesure d'adaptation ont été organisées en fonction des concepts et des critères décrits dans le tableau 30.

Tableau 30 Modèles de fiches techniques pour les mesures d'adaptation au changement climatique liées aux ressources en eau

Nom de la mesure d'adaptation	
Secteur	Biodiversité, agriculture, eau, tourisme, multisectoriel
Type	Environnemental/structurel: les mesures physico-environnementales comprennent des solutions techniques, technologiques, d'ingénierie, basées sur les écosystèmes ou les services. "Cette catégorie met en évidence les options d'adaptation qui sont discrètes, avec des produits et des résultats clairs et bien définis dans la portée, l'espace et le temps." Exemples: pépinières pour produire des plantules à partir d'espèces adaptées à la sécheresse. Socioéconomique: éducation, information et solutions comportementales. Il peut s'agir de la sensibilisation aux risques et de son intégration dans l'éducation et la formation, des services climatiques, des systèmes d'alerte précoce, de la communication par les médias, etc. Institutionnel: combine des solutions basées sur la législation, les politiques publiques ou l'économie. Parmi les exemples de mesures institutionnelles figurent les incitations financières, notamment les taxes et les subventions ou les assurances, les plans de prévention des risques, les plans nationaux d'adaptation au changement climatique, etc. Ces mesures peuvent être appliquées à différents niveaux: national, régional ou local.
Objectif	Ce que la mesure d'adaptation cherche à atteindre en termes d'apport en ressources biophysiques et socio-économiques pour le producteur sur son exploitation ou collectivement (communauté/bassin).
Co-bénéfice	Capacité d'une mesure d'adaptation à produire des bénéfices quel que soit le niveau du changement climatique futur et même en l'absence de changement climatique. Les bénéfices sont ici compris en termes économiques, qu'ils soient tangibles (par exemple, les dommages évités) ou intangibles (par exemple, une meilleure prise de conscience de l'érosion dans la société).
Description/ considérations	Inclut les éléments basiques qui composent la mesure d'adaptation, comme les cadrages pour leur implémentation.
Bénéfices immédiats	La mesure est efficace par rapport à la méthode de gestion pour laquelle elle est mise en oeuvre dès sa mise en place, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de délai entre la mise en oeuvre de la mesure et les bénéfices qui y sont associés
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Coûts générés par la mise en oeuvre d'une mesure. Le coût total réel de la mise en oeuvre d'une mesure est intrinsèquement lié au contexte local, ce qui signifie que la prise en compte de ce critère lors du travail au niveau local sera cruciale

3.4.1 MESURES D'ADAPTATION ENVIRONNEMENTALE/STRUCTURELLE

Voici une série de mesures d'adaptation considérées comme environnementales et structurelles. Cette catégorie cherche à identifier des mesures complètes et complémentaires où l'approche de l'infrastructure verte est promue, mais en reconnaissant que certaines mesures structurelles (infrastructure grise) doivent encore être combinées pour répondre à une grande variété de conditions qui peuvent être rencontrées dans le pays.

Tableau 31 Fiche 1

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	COLLECTE DES EAUX DE RUISSELLEMENT
Secteur	Eau, agriculture
Type	Environnemental/structurel
Objectif	Assurer la disponibilité de l'eau pendant la saison sèche en collectant et en stockant l'eau pendant la saison des pluies, en appliquant des techniques de collecte des eaux de ruissellement ou de toit. La sécurité hydrique et alimentaire des producteurs sur leurs fermes est recherchée.
Co-bénéfice	La récolte des eaux de ruissellement sans imperméabilisation du sol contribue à l'infiltration et à la recharge en eau, et associée aux pratiques d'irrigation, notamment dans les jardins familiaux, contribue à la sécurité alimentaire.
Description/ considérations	Il s'agit d'ouvrages formés par une zone de ruissellement ou de captage rattachée à un réservoir qui est soit imperméabilisé (auquel cas il ne contribue pas à la recharge des aquifères), soit construit sur des sols de préférence argileux qui retiennent l'eau.
Bénéfices immédiats	Disponibilité de l'eau pour la production de l'agriculture, élevage et le ménage.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Un mètre cube manuel (construit avec de la main d'oeuvre locale) peut coûter entre 4 et 6 dollars si l'ouvrage est imperméabilisé naturellement.
Régions hydrographiques idéales d'application	Zones d'haute pluviométrie avec de sols moyennement imperméables.

Tableau 32 Fiche 2

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	COLLECTE DE L'EAU DE PLUIE DANS LES FOYERS
Secteur	Eau, agriculture
Type	Environnemental/structurel
Objectif	Assurer la disponibilité de l'eau pendant la saison sèche en collectant et en stockant l'eau pendant la saison des pluies, en appliquant des techniques de collecte des eaux de toit. La sécurité hydrique et alimentaire au niveau des ménages autour des maisons et des jardins gérés principalement par les femmes est recherchée.
Co-bénéfice	Contribue à compléter la source d'eau du ménage pour les activités domestiques, pour la consommation (avec chloration) et pour l'irrigation des vergers et jardins proches de l'habitation.
Description/ considérations	Cette mesure se compose d'une zone de captage, qui est généralement le toit de la maison, d'un système de tuyaux de transport et d'un site d'accumulation (réservoir enterré ou semi-enterré). En Haïti, les gens sont familiers avec la technique et en connaissent le potentiel, c'est une stratégie largement répandue dans le pays, il y a des matériaux pour l'installation des tuyaux de collecte à un coût raisonnable et à proximité, mais le plus gros coût représente le stockage, soit avec un réservoir en plastique ou avec une citerne sur place. Sur la base de l'expérience existante, il a été noté que les problèmes de faible efficacité de collecte peuvent souvent être rencontrés en raison d'une mauvaise pose des tuyaux, lorsqu'il y a une citerne sur site (généralement enterrée ou semi-enterrée), les fuites ne sont pas connues et il peut y avoir une mauvaise étanchéité au fond de ces citernes. Parmi les bonnes pratiques associées à cette mesure de modernisation, il est recommandé d'intégrer à la conception de la collecte un système permettant d'éliminer les premières eaux du toit, car cela contribuera à améliorer la qualité de l'eau. Il existe un potentiel important pour l'intégration de cette mesure de modernisation dans les bâtiments publics existants dotés de grandes surfaces de toit et où la demande est élevée, principalement les écoles.
Bénéfices immédiats	Disponibilité de l'eau pour l'usage domestique.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Exemple de référence : un puits de type citerne maçonné de 2x3 m et d'un volume de 9 m3 coûte 80 USD et le système de tuyauterie pour le transport vers le puits coûte 50 USD.
Régions hydrographiques idéales d'application	Il peut être mis en oeuvre dans tout le pays, mais plus les précipitations sont faibles, plus le rapport coût-efficacité est faible.

Tableau 33 **Fiche 3**

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	STRUCTURES DE RÉDUCTION DE L'ÉROSION (FOSSÉS D'INFILTRATION, TERRASSES)
Secteur	Eau, agriculture
Type	Environnemental/structurel
Objectif	Assurer la rétention des sols sur les parcelles agricoles et dans le bassin versant en général, afin de réduire l'érosion des sols causée par l'eau.
Co-bénéfice	S'agissant d'ouvrages imperméabilisés, ils contribuent également à l'infiltration des eaux retenues dans les fossés et barrières. Elle peut être combinée avec le maintien de la végétation qui fournit des nutriments au sol.
Description/ considérations	L'expérience dans le pays a montré que les agriculteurs n'ont généralement pas réussi à maintenir ces structures. Une fois construits dans le cadre d'un projet, ils sont considérés comme des structures qui réduisent leur surface de plantation et non comme un investissement à long terme pour assurer la fertilité du sol. En raison de leur vulnérabilité, ces agriculteurs ne pensent qu'à la prochaine récolte et non aux avantages à long terme des fossés et des terrasses. Il est donc recommandé de combiner cette mesure d'adaptation avec d'autres mesures complémentaires telles que celle décrite dans la fiche x " Systèmes agro-sylvopastoraux ".
Bénéfices immédiats	Rétention du sol dans les parcelles et le bassin versant, moins d'apport de sédiments en aval du bassin versant.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Sur un hectare où l'on cultive du maïs et des haricots avec une pente de 12%, environ 500 mètres linéaires de fossés d'infiltration sont nécessaires. Les activités de tracé des courbes, de creusement des tranchées, de construction et de nettoyage ont un coût estimé à 65 dollars par hectare (référence Amérique Centrale, 2012).
Régions hydrographiques idéales d'application	Les zones agricoles dont la pente est supérieure à 5 %

Tableau 34 Fiche 4

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DE L'IRRIGATION
Secteur	Eau, agriculture
Type	Environnemental/structurel
Objectif	Assurer une production et des rendements adéquats pour les cultures de rente (riz et légumes).
Co-bénéfice	En plus de l'amélioration de l'efficacité proposée avec l'irrigation goutte à goutte, il convient de mentionner qu'il existe encore des canaux d'irrigation enterrés dans le pays. Ainsi, afin de promouvoir des solutions collectives tirant parti de ces structures, une première étape serait l'imperméabilisation de ces canaux. Dans les canaux déjà imperméabilisés, l'étape suivante serait l'installation de tuyaux en PEHD. Dans les cas où le transport vers les parcelles agricoles est déjà effectué par des tuyaux, l'étape suivante consiste à mettre en place une irrigation par rampage ou par aspersion (deuxième système le plus efficace après le goutte-à-goutte). Dans le cas du pompage solaire, lorsque le pompage fonctionne et que l'irrigation est possible, c'est aussi le moment où l'évaporation est la plus forte. Il est également recommandé de remplacer les systèmes de pompage existants par des générateurs électriques par des systèmes de pompage solaires ou éoliens dans les systèmes d'approvisionnement en eau lorsque ce changement est techniquement et économiquement réalisable.
Description/ considérations	L'amélioration proposée est l'utilisation de l'irrigation au goutte-à-goutte qui permet des rendements plus élevés, des économies d'eau, d'engrais et d'énergie. Il fournit de l'eau et des engrais directement à la zone racinaire de la culture, en bonne quantité et au bon moment, afin que chaque plante reçoive exactement ce dont elle a besoin, au moment où elle en a besoin pour se développer de manière optimale. L'eau et les nutriments sont acheminés vers le champ par un système de tuyaux appelés lignes de goutte à goutte.
Bénéfices immédiats	Une irrigation efficace grâce à des systèmes de goutte à goutte permet de réduire le gaspillage d'eau.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	La disponibilité de l'eau aux moments critiques pour assurer la production et les rendements pour les ventes et la génération de revenus. Associée à la collecte des eaux de ruissellement, elle améliore l'accessibilité de l'eau.
Régions hydrographiques idéales d'application	600 dollars par 100 m ² , estimés par des entreprises spécialisées, cela peut varier en fonction de facteurs tels que la qualité des matériaux, la durée des travaux, les dimensions du site et la taille du jardin.

Tableau 35 Fiche 5

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	CHANGEMENT PROGRESSIF DE L'UTILISATION DES SOLS
Secteur	Agriculture
Type	Environnemental/structurel Socio-économique
Objectif	L'objectif est d'améliorer la protection des sols en augmentant la couverture arborée par la plantation d'arbres fruitiers sur les parcelles de légumes et tubercules, etc.
Co-bénéfice	La diversification de la production agricole, qui permet à l'agriculteur d'être plus résilient en cas de parasites, de sécheresse, etc.
Description/ considérations	Il repose sur le principe qu'un agriculteur n'abandonnera pas ses terres agricoles pour qu'elles soient reboisées. Cette amélioration du couvert peut se faire soit en plantant de nouveaux arbres, soit en améliorant la production des arbres existants par greffage. Dans le cas du greffage, l'amélioration de la production de ces arbres évitera la tentation de les couper pour augmenter la production de légumes. La plantation de vergers peut être accompagnée d'autres structures de protection telles que des fossés d'infiltration. Dans ce cas, l'arbre sera planté à l'intérieur du fossé, qui à son tour protégera l'arbre. Si l'agriculteur refuse de planter des fruitiers avec des légumes, etc. à l'intérieur de la parcelle, une autre option consiste à planter sur le périmètre de la parcelle.
Bénéfices immédiats	Dans le cas du greffage, le bénéfice à court terme, 2 ans, est sur la production et à moyen terme en termes d'amélioration de la couverture. Dans le cas d'une plantation, le bénéfice est progressif au fur et à mesure que l'arbre grandit. S'ils sont combinés avec des fossés d'infiltration, le bénéfice est immédiat, mais le coût, en termes d'effort de la part de l'agriculteur, est plus important.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Le coût d'achat d'un arbre dans une pépinière est très variable, cependant, étant donné que le MDE a déjà des pépinières, il serait pratique de produire ces arbres dans ces pépinières, donc le coût serait 35-50 HTG. On estime que le cadre minimal de plantation pour que la mesure soit pertinente et que les agriculteurs acceptent l'introduction d'arbres fruitiers devrait être de 1 pied par 50 m². En cas de plantation sur le périmètre de la parcelle, la distance entre les arbres fruitiers dépendra de l'espèce, mais on peut estimer une moyenne de 5 mètres entre les arbres.

Régions hydrographiques idéales d'application	Les zones les plus appropriées sont les zones d'influence socio-économique des parcs nationaux (pas à l'intérieur du parc) où les légumes et tubercules sont cultivés (par exemple Forêt des Pins 1-2 ou PN Macaya).
--	--

Tableau 36 Fiche 6

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	L'AMÉLIORATION DE LA RENTABILITÉ DANS LES ZONES DE PLAINE AVEC DES SYSTÈMES À FORTE PLUVIOMÉTRIE/IRRIGATION
Secteur	Agriculture
Type	Socioéconomique Environnemental/structurel
Objectif	L'objectif d'une telle mesure est à long terme et se concentre sur l'amélioration de la rentabilité dans les zones propices à l'agriculture.
Co-bénéfice	Restauration de la biodiversité et des sols dégradés
Description/ considérations	Grâce à différentes techniques, les cultures situées dans des zones inadaptées, comme les parcelles situées sur des terrains en pente ou dans des zones montagneuses avec des communications difficiles, seront indirectement rendues moins compétitives. Cela forcera, à long terme, l'abandon de ces terres.
Bénéfices immédiats	Il n'y a pas de bénéfices immédiats, mais seulement à long terme.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Il n'est pas possible de faire une estimation réaliste du coût de cette mesure car le type d'actions concrètes associées à cette mesure est très variable selon la zone et le point de départ.
Régions hydrographiques idéales d'application	Plateau Central et zones montagneuses

Tableau 37 Fiche 7

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	REFORESTATION
Secteur	Biodiversité
Type	Environnemental/structurel
Objectif	L'objectif est la réduction du ruissellement et la perte de sol des zones les plus sensibles et dégradées à l'intérieur des aires protégées
Co-bénéfice	L'augmentation de la surface forestière présente des avantages à de nombreux niveaux: biodiversité, régulation du cycle de l'eau, réduction des inondations, amélioration de la qualité de l'air, etc.

Description/ considérations	À l'exception des zones climatiques subhumides et semi-arides du sud-est et du nord-ouest du pays, dans les autres zones, les conditions climatiques (températures élevées et fortes précipitations) sont optimales pour la croissance des plantes. Cela dit, dans de nombreux cas, il est plus efficace de laisser une zone se régénérer naturellement que d'investir dans une reforestation artificielle. Toutefois, pour que la zone se régénère naturellement, il faut que celui qui l'exploite actuellement et qui empêche sa régénération accepte ou soit contraint de changer d'affectation, ce qui est en pratique très peu probable. Les faits indiquent que les stratégies au niveau national n'ont pas été très efficaces, en partie en raison de la rareté des ressources par rapport à l'ampleur du défi et de l'absence d'un mécanisme de suivi; au final, elles deviennent des activités ad hoc sans aucun système de suivi. Il est proposé que ce "plan national" se concentre sur les zones les plus sensibles (nécessitant une protection urgente) au sein des zones protégées, des endroits où la régénération naturelle ne peut attendre et où une structure de gestion et de surveillance existe déjà (ou existera potentiellement). Les fonds doivent être cohérents avec la portée de l'intervention. Lorsque des bassins dotés d'un comité de gestion existent, ils doivent également être inclus dans cette stratégie nationale. Il est également nécessaire de mentionner qu'en plus de la plantation directe de jeunes plants, il existe d'autres techniques de reboisement telles que la dispersion des graines.
Bénéfices immédiats	Il n'y a pas de bénéfices immédiats, seulement à moyen terme.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Le coût d'un reboisement à haute densité (environ 1 250 arb/ha) dépend beaucoup du coût des semences, mais approximativement, avec des semences accessibles et des plants produits dans une pépinière publique, le coût peut être d'environ 150 000 HTG. Dans le cas de la dispersion des graines, le coût dépendra largement de l'espèce ou des espèces sélectionnées et du coût de la collecte des graines.
Régions hydrographiques idéales d'application	Aires Protégées

3.4.2 MESURES D'ADAPTATION INSTITUTIONNELLES

Le groupe suivant de fiches résumant les mesures d'adaptation au changement climatique correspond aux mesures institutionnelles, dont le cadre d'action aura des implications à l'échelle du pays, et qui sont essentielles non seulement pour compléter les mesures environnementales/structurelles, mais aussi pour les renforcer en créant l'environnement favorable à leur mise en oeuvre.

Tableau 38 Fiche 8

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	ÉLABORATION ET MISE EN OEUVRE DE LA RÉGLEMENTATION : REDEVANCES DE CONSOMMATION ET D'UTILISATION DE L'EAU
Secteur	Eau
Type	Institutionnel
Objectif	Garantir des ressources financières pour investir dans la gestion des bassins versants avec des solutions basées sur la nature, ainsi que pour soutenir le cadre institutionnel de la gestion de l'eau dans le pays. La redevance de mise en valeur des eaux implique généralement que toute personne physique ou morale, publique ou privée, y compris les institutions gouvernementales qui utilisent l'eau par le biais de concessions, doit payer la redevance. Aux fins d'un meilleur contrôle dans l'attribution des concessions et dans la gestion de la collecte, qui variera en fonction de l'utilisation de l'eau, cette dernière étant classée en types d'utilisation tels que : humaine, industrielle, commerciale, agro-industrielle, agricole, élevage, tourisme, aquaculture, entre autres.
Co-bénéfice	La réglementation des redevances sur l'eau sensibilise et réduit la consommation d'eau et/ou augmente l'efficacité de l'utilisation de l'eau.
Description/ considérations	Elle implique la définition d'un ensemble de bases techniques et juridiques permettant de collecter des fonds provenant de l'utilisation de l'eau par ses différents utilisateurs et des utilisations connexes. Les catégories de paiement des concessionnaires d'eau doivent être stratifiées en fonction du volume d'utilisation.
Bénéfices immédiats	Les ressources monétaires provenant de la redevance sont disponibles pour investir dans la gestion des bassins versants et la durabilité institutionnelle de la gestion de l'eau. Des mécanismes administratifs sont développés pour la gestion des fonds de redevances.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Le coût d'un instrument réglementaire structuré administrativement comprendra le temps et la volonté politique des décideurs, des conseillers techniques et des espaces de discussion pour la formulation des règlements. Les fonds de coopération peuvent être utilisés pour élaborer une proposition de base qui sera discutée et approuvée par les organes politico-administratifs correspondants au niveau national.
Régions hydrographiques idéales d'application	Tout le pays.

Tableau 39 Fiche 9

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	ÉLABORATION ET MISE EN OEUVRE DE LA RÉGLEMENTATION : DÉBIT ENVIRONNEMENTAL
Secteur	Eau et biodiversité
Type	Institutionnel
Objectif	Garantir les débits d'eau, la synchronisation et la qualité de l'eau nécessaires au maintien des écosystèmes d'eau douce et estuariens ainsi qu'aux moyens de subsistance et au bien-être des populations tributaires des écosystèmes.
Co-bénéfice	Avec la réglementation qui applique une redevance à l'utilisation de l'eau, la sensibilisation est accrue et la consommation d'eau est réduite et/ou l'efficacité de son utilisation est augmentée.
Description/ considérations	Il s'agit de définir un ensemble de bases techniques et juridiques pour gérer durablement les flux environnementaux. Il est important de fournir des ressources pour inciter à la récupération de ces flux et pour assurer le suivi et la durabilité de la conformité.
Bénéfices immédiats	Il existe un outil qui oblige à respecter le débit environnemental correspondant à la masse d'eau de surface respective comme condition pour l'octroi et le renouvellement des permis ou des concessions pour l'utilisation privée des eaux de surface dans le domaine public, conservant ainsi les ressources en eau pour les écosystèmes et le bien-être humain. Il existe des ressources provenant des pénalités pour le non-respect du flux environnemental des concessionnaires d'eau.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Le coût d'un instrument réglementaire structuré administrativement comprendra le temps et la volonté politique des décideurs, des conseillers techniques et des espaces de discussion pour la formulation des règlements. Les fonds de coopération peuvent être utilisés pour élaborer une proposition de base qui sera discutée et approuvée par les organes politico-administratifs correspondants au niveau national.
Régions hydrographiques idéales d'application	Tout le pays.

Tableau 40 Fiche 10

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	GESTION DE L'EAU NON FACTURÉE.
Secteur	Eau
Type	Socioéconomique Institutionnel
Objectif	L'objectif est de réduire les eaux non perçues afin de dégager des fonds pour soutenir les activités d'entretien du réseau d'eau potable.
Co-bénéfice	Certains opérateurs, bien que l'eau atteigne les ménages, ne sont pas en mesure de facturer toute l'eau en raison de faiblesses dans leur système de contrôle et de surveillance.
Description/ considérations	Dans certaines villes, il est alarmant de constater la quantité d'eau perdue à cause de fuites dans les rues, parce que les gens coupent les tuyaux pour se procurer de l'eau ou parce que les tuyaux sont trop peu profonds et que la dégradation de la rue a amené les véhicules à endommager les tuyaux. La DINEPA devrait avoir une stratégie à cet égard et, si nécessaire, remplacer les vieux tuyaux en acier et en PVC par des tuyaux en PEHD plus flexibles qui ne se dégradent pas au soleil, bien qu'ils soient plus chers.
Bénéfices immédiats	On pourrait également envisager l'introduction de compteurs et de paiements en fonction de la consommation réelle afin d'améliorer l'efficacité des ménages, car actuellement, une grande partie du paiement de l'eau se fait sur la base d'un "forfait" mensuel et non en fonction de la quantité réelle consommée.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Les fuites dans les villes provoquent la formation de flaques d'eau récurrentes dans les rues et sur les routes, qui, avec le passage des véhicules, endommagent la surface de la route et provoquent des dolines.
Régions hydrographiques idéales d'application	Augmentation de l'eau disponible pour les ménages.

Tableau 41 Fiche 11

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DES OPÉRATEURS ET DES CC
Secteur	Eau
Type	Institutionnel
Objectif	Renforcement institutionnel des opérateurs en matière de CC
Co-bénéfice	La sensibilisation à l'utilisation et à la gestion durables de l'eau permet d'intensifier et de multiplier les mesures d'adaptation.

Description	Intégrer une démarche d'adaptation au changement climatique chez les opérateurs de l'eau et de l'assainissement (CTE de la DINEPA et autres opérateurs privés). Mesurer l'empreinte carbone et disposer d'indicateurs liés à la production de GES et à l'efficacité énergétique.
Bénéfices immédiats	Réduction de la production de GES et amélioration de l'efficacité énergétique.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Aucun coût associé pertinent.
Régions hydrographiques idéales d'application	Par exemple, dans le cas de la DINEPA, l'Observatoire National de l'Eau Potable et de l'Assainissement (ONEPA) existe déjà et peut assurer ce suivi et la mise en oeuvre des mesures.

Tableau 42 Fiche 12

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	SENSIBILISATION/INFORMATION POUR LA PRISE DE DÉCISION
Secteur	Général
Type	Socioéconomique
Objectif	Créer une conscience collective du problème auquel l'humanité est confrontée et de ses implications à court, moyen et long terme.
Co-bénéfice	Le changement de comportement associé à une meilleure connaissance des CC aura un impact positif à tous les niveaux: de la réduction de la production de déchets à la réduction de la consommation d'énergie, en passant par la réduction des pertes d'eau au niveau des ménages, etc.
Description	Il est important que les citoyens soient informés du problème de la pénurie d'eau et de l'impact du changement climatique sur les RH, si le problème n'est pas compris, les citoyens ne seront pas enclins à participer à sa solution. Une stratégie de communication et de sensibilisation à grande échelle et continue doit être mise en place. Créer une base de données publique unique contenant des informations sur le débit des sources, la variation des lacs et le nombre et la typologie des forages. Intégrer les nouvelles stations dans le réseau de stations automatiques de l'UHM et publier les données.
Bénéfices immédiats	Les avantages ne sont pas immédiats, mais à moyen et long terme. Les changements de comportement prennent du temps.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Pour garantir un véritable changement de comportement, la durée ne devrait pas être inférieure à 5 ans. On peut estimer un coût de 1 MUSD par an.
Régions hydrographiques idéales d'application	Tout le pays.

Tableau 43 **Fiche 13**

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	CADRE LÉGISLATIF POUR LES COMITÉS DE BASSIN
Secteur	Eau, biodiversité, Agriculture.
Type	Socioéconomique Institutionnel Environnemental/structurel
Objectif	Développer la législation/les règlements nécessaires pour fournir aux plans de gestion des bassins versants et à leurs comités le cadre législatif permettant leur mise en oeuvre et leur fonctionnement efficaces.
Co-bénéfice	
Description/considérations	Il existe actuellement un guide pour l'élaboration d'un plan de gestion de district hydrographique qui prévoit la création de ces structures, mais il n'existe pas de réglementation supérieure qui les reconnaisse officiellement et qui définisse leurs compétences et leurs fonctions.
Bénéfices immédiats	La population participera à la gestion des bassins, ce qui entraînera une réduction des conflits et augmentera la durabilité des interventions futures prévues dans les plans de bassin.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	Aucun coût pertinent.
Régions hydrographiques idéales d'application	Tout le pays.

Tableau 44 Fiche 14

NOM DE LA MESURE D'ADAPTATION	LA GESTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU
Secteur	Eau, Agriculture.
Type	Socioéconomique Institutionnel Environnemental/structurel
Objectif	Améliorer la qualité de l'eau
Co-bénéfice	Amélioration des conditions sanitaires et de santé.
Description	Voici une série de mesures visant à améliorer la qualité de l'eau : 1. Établir et mettre en oeuvre dans le pays une réglementation sur les effluents agricoles, industriels, hospitaliers, etc. 2. Contrôler l'utilisation abusive de produits chimiques industriels dans l'agriculture. 3. Mettre en place des systèmes de collecte et de traitement des déchets dans les villes, étant donné que les rivières sont actuellement utilisées comme décharges. 4. Développer des systèmes efficaces de gestion des eaux usées, car il y a beaucoup d'infiltration d'eaux usées dans les aquifères ou de déversement dans les rivières et les mers. 5. Protection du périmètre des sources utilisées pour la consommation humaine.
Bénéfices immédiats	Parmi les mesures énumérées ci-dessus, les seules qui présentent des avantages immédiats sont la protection des zones humides et l'établissement et la mise en oeuvre de réglementations dans le pays concernant les effluents agricoles, industriels, hospitaliers, etc.
Coûts (mise en oeuvre et maintenance)	• Les mesures 1 et 2 n'ont pas de coûts pertinents. • Les mesures 3 et 5 nécessitent des études détaillées pour faire une estimation, étant donné que nous parlons d'interventions de millions de dollars US. • La mesure 4 pourrait avoir un coût approximatif par ressort d'environ 10 000 USD.
Régions hydrographiques idéales d'application	Tout le pays.



4

INSTITUTIONNALITÉ, RÔLES ET RESPONSABILITÉS EN MATIÈRE DE RESSOURCES EN EAU



4.1. INSTITUTIONS HAÏTIENNES IMPLIQUÉES DANS LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU

Afin de décrire les institutions haïtiennes impliquées de la gestion des ressources en eau, nous les avons classées en trois niveaux selon leur degré de responsabilité. Ainsi, au niveau 1, nous avons regroupé les institutions qui sont directement impliquées dans la gestion des ressources en eau et aux niveaux 2 et 3, nous avons inclus les institutions qui sont indirectement impliquées dans la gestion des ressources en eau.

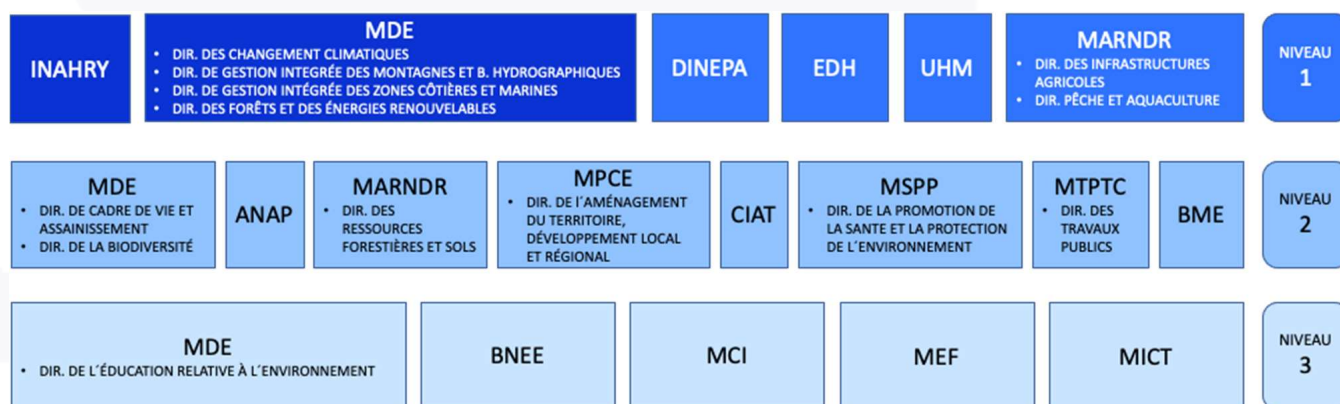


Figure 35. Institutions haïtiennes impliquées de la gestion des ressources en eau

4.1.1 LES ACTEURS CLÉS DE LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU. NIVEAU 1

Au niveau 1, il faut souligner que l'Institut National des Ressources en Eau (INAHRY) et le Ministère de l'Environnement (MDE) sont les institutions les plus compétentes en matière de gestion des ressources en eau. En outre, l'INAHRY et le MDE ont récemment défini leurs compétences. Ainsi, le décret créant l'INAHRY a été publié le 8 mars 2021, et le décret organisant la MDE a été publié le 16 août 2020. Ainsi, une partie importante des compétences dans le domaine de la gestion des ressources en eau a été récemment définie.

4.1.1.1 L'INSTITUT NATIONAL DES RESSOURCES EN EAU (INAHRY)

Le décret créant l'INAHRY a été publié le 8 mars 2021 en tant qu'institution autonome sous la supervision du MDE, avec pour objectif de gérer le domaine public de l'eau (article 11) et d'assurer la mise en oeuvre de la politique nationale de gestion de l'eau en Haïti (article 80).

Le décret fixe 27 attributions (article 89) de l'INAHRY en matière de gestion des ressources en eau, qui sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 45. Attributions de l'INAHRY

ATTRIBUTION DE L'INAHRY	
1	Mettre en oeuvre la politique du gouvernement en matière de gestion des eaux, des aménagements et ouvrages hydrauliques, et assurer le suivi
2	Assurer la régulation du secteur de l'eau
3	Fixer les règles relatives à la gestion des eaux, notamment des eaux usées
4	Veiller à la protection, la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources hydriques
5	Veiller à l'application des lois et règlements régissant le secteur de l'eau dans des conditions objectives, transparentes et non discriminatoires
6	Garantir l'exercice d'une concurrence saine et loyale dans le secteur de l'eau
7	Garantir la disponibilité et l'accessibilité de la ressource à l'ensemble de la population
8	Promouvoir le développement efficace du secteur de l'eau en veillant à son équilibre économique et financier
9	Octroyer les licences relatives aux activités de production, de transport, de distribution et de commercialisation de l'eau
10	Contrôler l'application des tarifs de l'eau par les entreprises concernées
11	Élaborer les contrats et les cahiers des charges types utilisés par les titulaires de licence
12	Prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la continuité, la qualité et la sécurité du service public de l'eau
13	Veiller au respect des obligations d'informations dans l'intérêt du secteur de l'eau et dans le respect du droit de la concurrence.
14	Assurer l'évaluation des ressources en eau, la planification et la gestion des eaux, le contrôle et la protection de la qualité des ressources en eau et la recherche-développement dans les domaines du climat et de l'eau
15	Mettre en place l'Observatoire national de l'Eau
16	Publier périodiquement une revue sur les ressources hydriques
17	Tenir périodiquement des colloques et des conférences sur les ressources hydriques
18	Veiller à la préservation des intérêts des consommateurs et assurer la protection de leurs droits pour ce qui concerne le prix, la fourniture et la qualité de l'eau.
19	Valider les études portant sur les ouvrages hydrauliques
20	Assurer la conformité des études hydrauliques avec les normes et règlements établis en la matière

21	Effectuer des inspections pour s'assurer du respect de la réglementation sur les ressources hydriques
22	Prendre toutes mesures nécessaires pour faire appliquer les prescriptions légales et réglementaires des ressources hydriques
23	Élaborer tous avant-projets ou projets de norme légale ou réglementaire sur la gestion des ressources hydriques et les soumettre au Ministère chargé de l'Environnement pour les suites appropriées
24	Promouvoir et appuyer les recherches dans le domaine de l'eau
25	Étudier l'impact des projets hydrauliques sur l'environnement
26	Assurer le contrôle général des eaux de la République, l'établissement de stations d'hydrologie et leur fonctionnement et le contrôle des crues, l'entretien et l'amélioration des lits des fleuves, rivières et cours d'eau de la République
27	Exercer toutes autres attributions prévues par la loi et les règlements

L'organisation d'INAHRY est présentée dans la figure ci-dessous. À la tête d'INHARY se trouve un conseil d'administration composé du ministre chargé de l'environnement en tant que président, du ministre de l'agriculture en tant que vice-président, puis en tant que membres du ministre des travaux publics, du ministre des collectivités locales, du ministre de la planification et du ministre du commerce. La principale responsabilité du conseil d'administration est de définir la politique générale d'INHARY, de déterminer l'orientation de ses activités et de superviser leur mise en oeuvre.

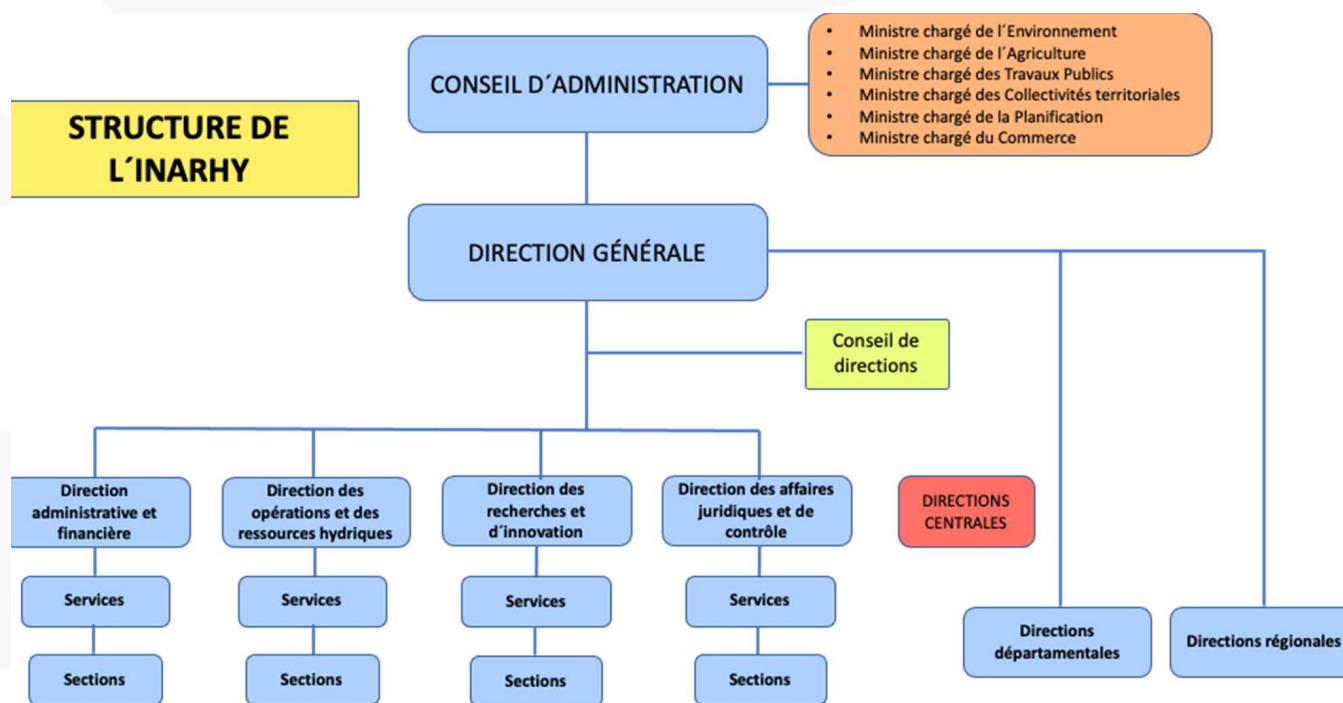


Figure 36. L'organisation d'INAHRY

La direction générale est l'organe chargé de mettre en oeuvre les plans et stratégies approuvés par le conseil d'administration. La direction générale est dirigée par un fonctionnaire de carrière portant le titre de directeur général qui assure le fonctionnement de l'INHARY et exerce une autorité hiérarchique sur l'ensemble du personnel.

La direction générale est responsable des directions centrales composées d'au moins quatre directions : la direction administrative et financière, la direction des opérations et des ressources en eau, la direction de la recherche et de l'innovation et la direction juridique et du contrôle. Au sein de ces directions, des services peuvent être créés et, à leur tour, au sein de ces services, des sections peuvent être créées. Le directeur général et les quatre directeurs forment le conseil d'administration. En outre, les quatre directions régionales (Nord, Centre, Ouest et Sud) et les dix directions départementales dépendent de la direction générale.

À ce jour, l'INAHRY n'est pas fonctionnel; cependant, lorsqu'il assumera l'ensemble de ses compétences et pouvoirs, il deviendra l'institution clé dans la gestion des ressources en eau d'Haïti, en gérant le domaine public hydrique naturel et artificiel et en assurant la mise en oeuvre de la politique nationale de gestion de l'eau. Il sera donc nécessaire d'assurer une bonne collaboration avec les autres institutions directement impliquées dans la gestion des ressources en eau, notamment le MDE, la DINEPA, l'EDH et le MARNDR, sans quoi la gestion des ressources en eau sera déficiente et incomplète.

4.1.1.2 LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MDE)

Le 16 août 2020, un décret organisant le ministère de l'Environnement a été publié, qui énonce comme mission (art. 2): *garantir des mesures régaliennes propices à la protection de l'environnement, la conservation de la biodiversité, la lutte contre les changements climatiques et un meilleur cadre de vie au profit du bien-être de la population.*

En plus, le Décret (art. 3), dans le cadre de sa mission, le Ministère a pour attributions, entre autres, de:

- S'assurer de la gestion durable des ressources en eau et freiner leur utilisation non contrôlée;
- S'assurer de la gestion intégrée des montagnes et des bassins hydrographiques, et contribuer à la protection de la population contre les risques et désastres naturels.

Dans ce cadre, le MDE, en plus d'être l'institution qui supervise l'INHARY, est l'un des acteurs clés de la gestion

des ressources à travers les directions suivantes (voir figure 36):

- Direction du changement climatique
- Direction de la gestion intégrée des montagnes et des bassins versants

- Direction de la gestion intégrée des zones côtières et marines
- Direction des forêts et des énergies renouvelables
- Direction du cadre de vie et de l'assainissement
- Direction de la biodiversité
- Direction de l'éducation à l'environnement

En plus, dans l'accomplissement de sa mission et l'exercice de ses attributions (art. 6), le Ministère peut recourir aux structures transversales de coordination et de consultation suivantes:

- a) Le Comité national des changements climatiques (CNCC);**
- b) Le Conseil national de l'aménagement du territoire, de l'environnement et des changements climatiques (CONATEC), qui remplace le Conseil national pour l'aménagement du territoire et l'environnement (CONATE);**
- c) Les Commissions techniques interministérielles sur l'environnement et les changements climatiques (COTIMEC), qui remplacent les Commissions techniques interministérielles de haut niveau sur l'environnement (COTIME);**

Le Comité national des changements climatiques est chargé de l'orientation générale des politiques publiques en matière de changement climatique. Il est présidé par le Premier Ministre. Il est une plateforme regroupant des ministères, des institutions d'enseignement supérieur, des partenaires internationaux, des représentants des organisations écologiques et autres institutions de la société civile et des groupes thématiques sur les changements climatiques.

Le Conseil national de l'aménagement du territoire, de l'environnement et des changements climatiques regroupe des représentants du gouvernement central concernés, des représentants des instances de gouvernance locale et de la société civile. L'une de ses principales fonctions est de prendre en compte les intérêts des différents acteurs institutionnels dans le processus d'élaboration et de mise en oeuvre de politiques, de plans et de programmes se rapportant à l'environnement et aux changements climatiques.

Les Commissions techniques interministérielles sur l'environnement et les changements climatiques regroupent les responsables des Unités techniques environnementales et climatiques sectorielles. L'une des principales fonctions desdites Commissions est d'assurer la cohérence dans l'action de l'Administration publique centrale en matière de gestion de l'environnement et de lutte contre les changements climatiques.

Les Unités techniques environnementales et climatiques sectorielles servent d'interface avec le Ministère pour des politiques, programmes, plans, opérations, normes et activités se rapportant aux domaines de l'environnement et des changements climatiques.

4.1.1.3 AUTRES INSTITUTIONS PRINCIPALES

Au niveau 1 également, mais avec un rôle un peu moins pertinent dans la gestion des ressources en eau, se trouve la Direction nationale de l'eau potable et de l'assainissement (DINEPA), qui est une agence d'État autonome à caractère administratif, dont la mission est de mettre en oeuvre la politique de l'État dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement autour de trois axes : le développement du secteur de l'eau potable et de l'assainissement, la régulation du secteur et le contrôle des acteurs. La DINEPA est donc le plus important utilisateur des ressources en eau d'Haïti, puisqu'elle est responsable de l'approvisionnement en eau potable de toute la population. Le conseil d'administration de la DINEPA est présidé par le ministre du ministère des Travaux publics, des Transports et des Communications (MTPTC).

À ce premier niveau se trouve également l'Électricité d'Haïti (EDH), qui est le fournisseur national d'électricité et qui produit de l'électricité à partir de diverses centrales thermiques et hydroélectriques installées dans tout le pays. L'EDH est donc l'un des principaux utilisateurs des ressources en eau d'Haïti en termes de production hydroélectrique. Le conseil d'administration de l'EDH est présidé par le ministre du ministère des travaux publics, des transports et des communications (MTPTC).

La mission principale de l'Unité Hydrométéorologique d'Haïti est d'élaborer et de mettre en oeuvre la politique définie par le gouvernement dans les domaines de l'hydrologie, de la météorologie et de la climatologie et d'agir en tant qu'expert pour les responsabilités légales de l'État. Entre autres structures, il régit le Centre national de météorologie (CNM) et le Service national des ressources en eau (SNRE). L'UHM est donc responsable à la fois de la gestion des informations météorologiques et des informations liées aux ressources en eau, en particulier les débits des rivières et des sources. Il est intéressant de noter l'importance du rôle de l'UHM dans toutes les questions liées à la gestion des risques de catastrophes hydrométéorologiques. L'UHM est une institution autonome placée sous la tutelle du ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et du développement rural (MARNDR).

Ce niveau 1 de gestion des ressources en eau comprend également le MARNDR avec la Direction des Infrastructures Agricoles et la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture. La première direction est importante car elle s'occupe des infrastructures hydro-agricoles, des périmètres d'irrigation aux ouvrages de rétention d'eau tels que les barrages et les retenues collinaires. La deuxième direction est chargée de la gestion de la pêche, tant marine que continentale, et est donc directement impliquée dans la gestion des ressources en eau.

4.1.2 AUTRES INSTITUTIONS IMPLIQUÉES DANS LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU. NIVEAUX 2 ET 3

Les niveaux 2 et 3 comprennent le reste des institutions haïtiennes qui sont indirectement impliquées dans la gestion des ressources en eau. Ainsi, le niveau 2, en plus de certaines des directions du MDE déjà mentionnées au point précédent, comprend les institutions suivantes :

- Agence nationale des aires protégées (ANAP). Dont la mission est de protéger la biodiversité et de gérer le système national des zones protégées. Nombre de ces zones protégées ont l'eau comme l'un des principaux éléments de protection.

- ◆ La Direction des Ressources Forestières et des Sols du MANRDR. Les ressources forestières et le sol sont des éléments constitutifs du cycle hydrologique.
- ◆ La direction de l'aménagement du territoire, du développement local et régional du MPCE. La gestion des terres est l'un des outils les plus importants pour la gestion des ressources en eau. Dans ce cadre, l'une des missions du MPCE est de coordonner la mise en oeuvre des décisions gouvernementales, notamment en ce qui concerne l'application du schéma national d'aménagement du territoire à tous les niveaux de planification.
- ◆ Le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire (CIAT). Il est présidé par le Premier ministre et a été créé par un décret du 19 mars 2009, dont l'une des attributions est la suivante: coordonner et d'harmoniser les actions du Gouvernement en matière d'aménagement du territoire, de gestion des bassins-versants, de gestion de l'eau, d'urbanisme, d'équipement (art. 4);
- ◆ La Direction de Promotion de la Santé et de Protection de l'Environnement du MSPP a pour mission de promouvoir des politiques publiques, des stratégies et des actions sociales axées sur la santé de manière à créer un environnement physique, socio-économique et politique propice au développement d'une vie saine. Dans ce contexte, qu'il s'agisse de l'eau potable ou de l'eau dans l'environnement naturel, l'eau est un élément clé à protéger;
- ◆ La Direction des Travaux Publics du Ministère des Travaux Publics Transports et Communications (MTPTC). Le MTPTC est l'organisme central ayant pour missions de concevoir, définir et concrétiser la Politique du Pouvoir Exécutif dans les domaines Travaux Publics, Transports, Communications, Eau Potable, Énergie et dans tous les autres domaines définis par la loi. L'une de ces attributions est assurer l'étude, la planification, l'exécution, l'entretien, le contrôle, la supervision et l'évaluation de toutes les infrastructures physiques relatives aux systèmes d'alimentation en eau potable
- ◆ Le Bureau des Mines et de l'Énergie (BME) est un organisme autonome créé en 1986

fonctionnant sous tutelle du Ministre des Travaux Publics Transports et Communications (MTPTC). Sa mission principale est de promouvoir la recherche et l'exploitation des ressources minérales et énergétiques d'Haïti ainsi que les techniques appropriées y relative. En outre, il est l'organisme compétent pour la recherche géologique en Haïti et est donc un organisme clé dans la recherche hydrogéologique. À un niveau de compétences inférieur, mais également important, se trouvent les organes et institutions de niveau 3 :

- ◆ Le ministère du commerce et de l'industrie (MCI). Dans le tableau des responsabilités d'INHARY, on peut voir que les responsabilités 9 et 10 concernent la commercialisation et la tarification de l'eau.
- ◆ Le ministère de l'économie et des finances (MEF). C'est le ministère chargé de coordonner les travaux d'élaboration du budget général de la République et de veiller à son exécution.
- ◆ Le Bureau National des Évaluations Environnementales (BNEE). Le BENN est sous le contrôle du MDE. Une des attributions est assurer de la prise en compte des préoccupations environnementales dans l'élaboration des politiques, plans, programmes et projets.
- ◆ Le ministère de l'Intérieur et des Collectivités territoriales (MICT).

4.3. **CARTE CONCEPTUELLE DES ACTEURS PAR RAPPORT À LA GESTION DE LA RESSOURCE HYDRIQUE ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

En Haïti, il y a un ensemble d'acteurs de différents secteurs et avec différents niveaux d'influence dans le processus de gestion des ressources en eau qui considèrent l'inclusion de mesures d'adaptation au changement climatique. Dans une analyse préliminaire, il a été possible d'identifier 9 institutions/départements publics au sein des institutions qui sont classées comme acteurs clés, car sans leur participation active et leur capacité de décision, il est impossible d'avancer vers l'intégration de l'adaptation au changement climatique comme mesure fondamentale dans la gestion intégrée des ressources en eau du pays. À ce même niveau d'acteurs clés se trouvent également les banques de développement, les ONG internationales du secteur de l'environnement et les associations d'agriculteurs et d'irrigants, ces dernières correspondant au secteur de la société civile.

Au deuxième niveau se trouvent les principales parties prenantes, qui sont directement touchées par la gestion des ressources en eau et les stratégies d'adaptation au changement climatique, soit en tant que bénéficiaires, soit en tant que personnes affectées par ce processus. Dans ce groupe, 12 parties prenantes ont été identifiées, dont quatre sont issues du secteur privé,

quatre sont des institutions publiques et trois sont des acteurs de la société civile. Enfin, nous avons identifié un ensemble de parties prenantes secondaires qui, selon nous, participeront aux initiatives de gestion des ressources et d'adaptation au changement climatique de manière indirecte ou temporaire. Ce groupe comprend 17 acteurs dont 5 sont issus du secteur privé, 8 sont des institutions publiques et 5 sont issus de la société civile (Figure 37).

Il est important de mentionner que cet exercice préliminaire de cartographie des parties prenantes sera validé et complété par les actions participatives envisagées dans cette consultation.

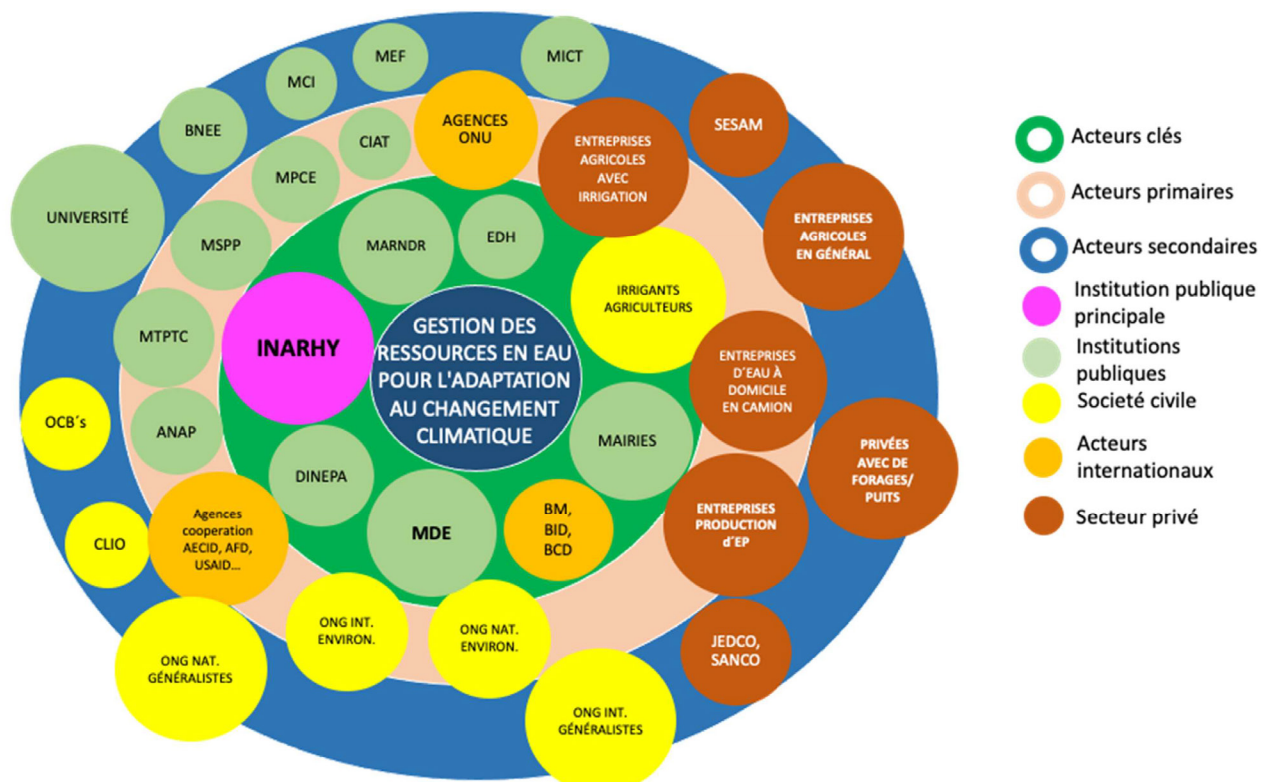


Figure 37. Carte des acteurs liés à la gestion des ressources hydriques pour l'adaptation au changement climatique en Haïti



5 PROPOSITION D'UN MODÈLE DE CADRE DE CONCERTATION



En Haïti, depuis mars 2021, les bases pour la création d'un modèle de concertation pour la gestion de l'eau sont déjà en place, avec la création de l'INARHY, comme expliqué dans la section 4.1.1.1. Cependant, il est nécessaire d'inclure toutes les parties prenantes de manière ordonnée et de s'assurer que les décisions prises sur les ressources en eau permettent à ces parties d'être informées et de contribuer de manière consensuelle et à travers des mécanismes de communication établis. Cette gestion conjointe est fondamentale car il a été prouvé en Amérique latine et dans les Caraïbes qu'il est impossible pour une seule institution de pouvoir gérer seule les ressources en eau. Une gestion conjointe, partagée, participative et synergique est nécessaire entre les différentes parties prenantes, toujours sous la direction d'un organe national de gouvernance tel que l'INARHY.

La structure du modèle de concertation est dérivée de la structure existante d'INARHY, mais en soulignant les deux éléments clés qui doivent encore être développés, élargissant ainsi la portée, les attributions, la mission et la vision qu'INARHY devrait avoir. (Figure 38)

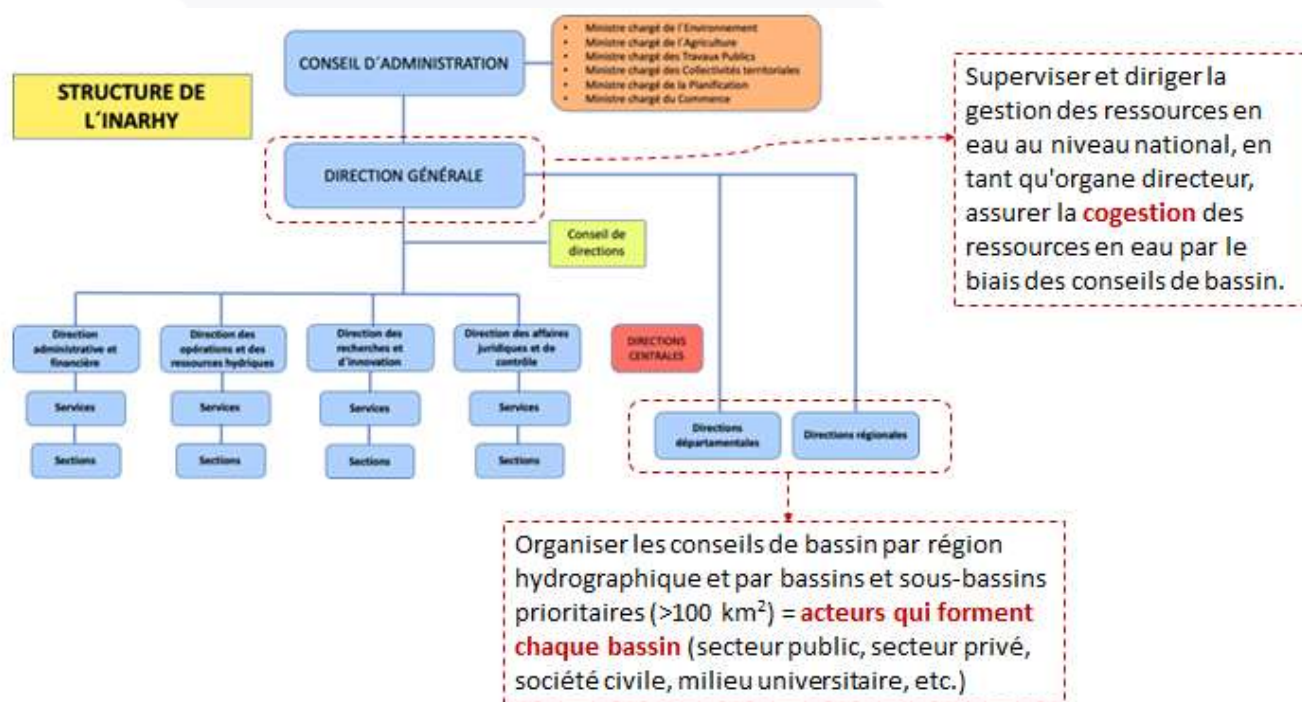


Figure 38. Les éléments manquants à prendre en compte dans le cadre de la structure INARHY pour une meilleure gestion des ressources en eau.

5.1. PHASES OU PROCESSUS DU MODÈLE DE CONCERTATION

a) Dans ce processus de concertation, le modèle de gestion et la structure de l'INARHY doivent servir de base pour construire un modèle de concertation fonctionnel qui garantisse une gestion conjointe, collaborative, participative et synergique entre tous les acteurs de la ressource en eau et des ressources naturelles qui soutiennent les bassins hydrographiques en tant qu'unités de planification obligatoires pour la durabilité de ces ressources. Les processus ou phases recommandés à mettre en oeuvre sont les suivants :

- b) **Identification, validation et mise à jour de l'ensemble des parties prenantes intéressées et affectées par le processus de gestion des ressources en eau intégrant l'adaptation au changement climatique comme axe de travail.** Cette première étape implique un appel large et national pour définir les aspects fondamentaux, les rôles et les formes de participation des parties prenantes (coordonné par INARHY et les gouvernements locaux).
- c) **Garantir des conseils techniques spécialisés pour guider le processus.** Pour cela, les ressources de base doivent être gérées avec les organisations coopérantes et les institutions nationales afin de clarifier les informations et de créer la base d'une prise de décision éclairée. Ces conseils doivent être fournis parallèlement à la collecte et à l'analyse des informations fournies par l'équipe consultative, l'INARHY, les municipalités, le monde universitaire, entre autres. Cette consultation est une contribution fondamentale à la macro-analyse initiale).
- d) **Élaborer un plan national de gestion des ressources en eau:** une série d'ateliers est nécessaire pour développer les composantes de ce plan (coordonné par INARHY). Le plan doit être socialisé et approuvé, publié et largement diffusé. Il est essentiel de veiller à ce que des organismes tels que les comités de gestion interinstitutionnels et les gouvernements locaux soient impliqués dans le processus de planification).
- e) **Agenda territorial commun:** un guide pour l'action sur la plateforme un agenda commun ou plan de cogestion est la base de la concertation d'une vision territoriale collective. Cet agenda n'est pas un instrument de planification officiel, mais un outil flexible qui reflète les accords générés entre les organisations participantes dans un arrangement de cogestion. L'agenda est basé sur les contributions de chacune des organisations à la réalisation d'objectifs territoriaux plus élevés, et vise une plus grande efficacité, équité et légitimité des arrangements, actions et pratiques. Cet agenda doit prendre en compte les intérêts des différents groupes et promouvoir l'équité et l'inclusion de tous les types d'acteurs, en particulier ceux tels que les femmes et les jeunes qui peuvent être des agents du changement en raison de leur influence sur la socialisation des générations futures.
- f) **Mettre en place des mécanismes de concertation:** des plateformes pour rechercher la

convergence et la complémentarité. Dans ces espaces, les conflits latents sont exprimés et des solutions sont recherchées. Dans les plateformes formelles et informelles, les groupes d'intérêt et les acteurs locaux sont mis en relation pour construire une vision territoriale et un agenda commun. Au niveau local, différentes structures locales peuvent assumer ces fonctions, tandis qu'au niveau d'une municipalité, d'un sous-bassin ou d'une autre unité territoriale plus importante, la mise en place de ces mécanismes nécessite un certain degré de formalisation (ordonnance municipale ou statut juridique).

- g) Créer les conditions d'une participation équitable et représentative de tous les acteurs - hommes, femmes et jeunes; groupes ethniques; groupes pauvres, riches et marginalisés. Cette étape est essentielle pour la crédibilité et l'efficacité de ces espaces, et favorise la motivation et la responsabilisation des acteurs.
- h) Identifier et mettre en oeuvre des mécanismes de financement. Pour que la plateforme de concertation réussisse à mettre en oeuvre l'agenda territorial commun, des conditions de financement minimales doivent être mises en place. Il peut s'agir d'un financement décentralisé et autonome, ou de contributions de chaque acteur institutionnel. Une bonne forme de financement est la création d'un fonds commun initial par le biais de politiques locales ou nationales afin de garantir la durabilité des processus.
- i) Définir les règles du jeu dans les domaines de la consultation et des processus de gestion. Ces règles doivent être très claires, notamment pour l'utilisation et le renforcement du fonds. C'est une condition nécessaire à la gouvernance.
- j) Systématiser les expériences générées dans le processus de concertation. Ce processus permettra de documenter et de partager les leçons apprises et, ce faisant, de continuer à promouvoir l'autonomisation et la motivation nécessaires au leadership des acteurs clés qui seront responsables du suivi et de la durabilité des processus décrits ci-dessus.

5.2. STRUCTURE DU MODÈLE DE CONCERTATION (s'il existe déjà une loi dans le pays qui propose une telle structure de concertation, elle doit être utilisée)

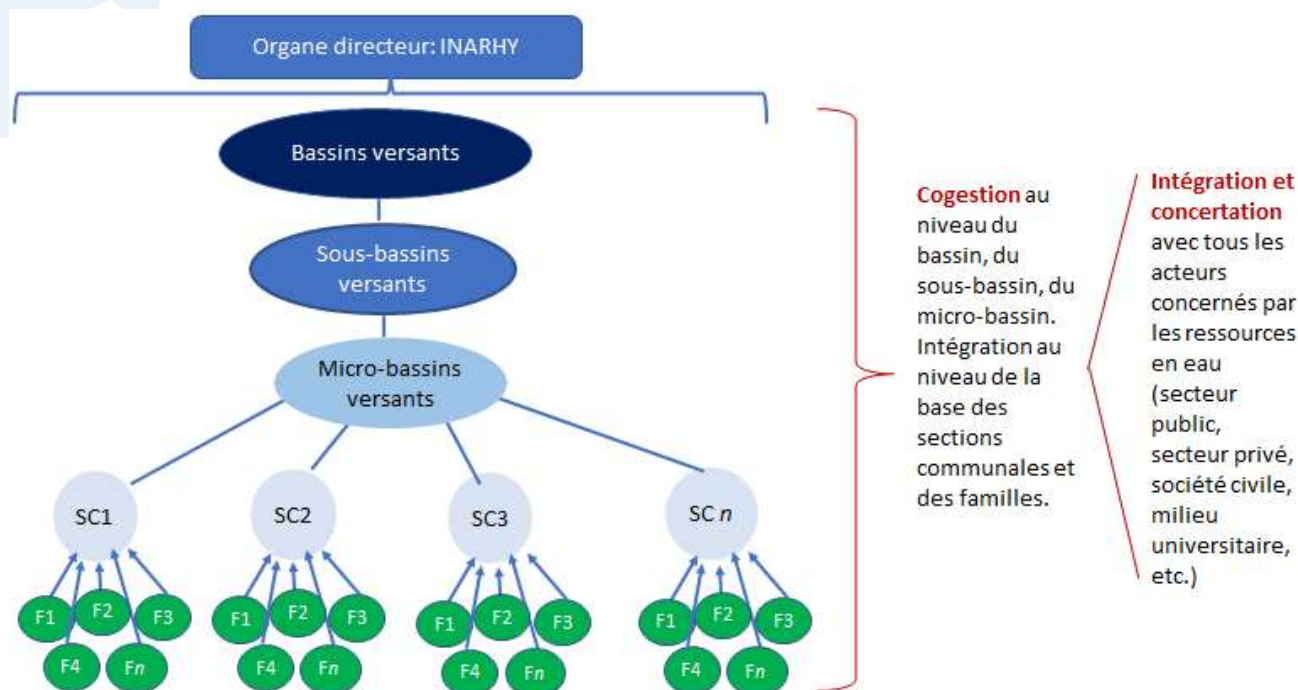


Figure 39. Structure de base d'un modèle de concertation pour la gestion intégrée des ressources en eau.

La figure 39 propose un modèle qui cherche à promouvoir la consultation sur la gestion de l'eau en Haïti. Il est basé sur la figure de l'INHARY en tant qu'organe directeur qui doit assurer la création et le fonctionnement de ces structures au niveau décentralisé dans le pays, ainsi que garantir l'intégration au niveau national.

Pour remplir cette fonction, il est nécessaire d'élaborer et/ou d'adapter une série d'instruments visant à rendre opérationnel l'exercice de concertation lui-même.

Ces instruments sont:

- Création de plateformes de concertation, ou d'espaces d'échange, de recherche de consensus et de participation informée.
- Les règlements d'INHARY, y compris son rôle en tant qu'organe directeur de la gouvernance des ressources en eau dans le pays.
- Politique nationale de gestion des ressources en eau
- Plan national de gestion des ressources en eau. Les résultats de cette consultation constituent un apport fondamental pour soutenir le besoin de planification au niveau

national, car ils contribuent à l'analyse et à la gestion des informations relatives à l'eau. Ce n'est qu'en connaissant ou en sachant ce qui est disponible, les projections et les prévisions concernant les ressources en eau dans le pays, qu'il sera possible de mener une planification à long terme avec une portée globale.

- Plan national d'adaptation au changement climatique
- Plans de co-gestion pour les bassins versants et sous-bassins prioritaires (>100 km²)
- Construction d'un programme de travail commun avec l'intégration et l'ajout des différents programmes de travail des institutions publiques, ainsi que des ONG, de la coopération internationale, etc.
- Plans de ferme

Tous ces instruments permettront de mettre en marche les étapes de la construction d'un modèle de concertation harmonisé avec les besoins et les réalités du pays.

BIBLIOGRAPHIE

- Wiener, J. (2014). Rapid Assessment of Haiti's Mangroves. MDE, EnviroSynergy, FoProBim. Berg, P., Donnelly, C., and Gustafsson, D. (2018) Near-real-time adjusted reanalysis forcing data for hydrology. Hydrol. Earth Syst. Sci., 22, 989–1000, <https://doi.org/10.5194/hess-22-989-2018>, 2018.
- Borrelli P., Robinson D.A., Fleischer L.R., Lugato E., Ballabio C., Alewell C., Meusburger K., Modugno, S., Schutt, B. Ferro, V. Bagarello, V. Van Oost, K., Montanarella, L., Panagos P. (2017) **An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion**. Nature Communications, 8 (1).
- Budyko, M.I. (1972) The future of climate. Eos. American Geophysical Union. 53 (10): 868–874.
- Funk, C. et al. (2015) The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. Sci. Data. 2:150066 doi: 10.1038/sdata.2015.66.
- Gudmundsson (2016) qmap: Statistical transformations for post-processing climate model output. R package version 1.0–4.
- Hargreaves G.H. (1994) Defining and using reference evapotranspiration. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 120: 1132–1139.
- Lane, L.J., E.D. Shirley, and V.P. Singh. (1988) Modeling erosion on hillslopes. p.287–308. In: M.G. Anderson (ed.) Modeling Geomorphological Systems. John Wiley, Publ., NY.
- McKee, T.B., N. J. Doesken, and J. Kliest (1993) The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th Conference of Applied Climatology, 17–22 January, Anaheim, CA. American Meteorological Society, Boston, MA. 179–18
- PNUD (2010) Inventaire de points d'eau. Projet EPA. PNUD-Haiti. Financement AECID.
- PNUD (2014) Inventaire de points d'eau. Projet Réduction de la Vulnérabilité des populations et infrastructures dans le département Sud (Haiti). PNUD-Haiti. Projet financé par le Gouvernement de la Norvege.
- PNUD-MARNDR (1990) Carte hydrogéologique République d'Haïti / [cartographic material] Ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et du développement rural services national des ressources en EAU. Call number Map C424/6/1990. Authors **UN. Geospatial Information Section** Haiti. Ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et du développement rural. Date[New York]: UN, Dec. 1990
- R Core Team (2013) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>





Le PNUD est le principal organisme des Nations Unies qui lutte contre l'injustice de la pauvreté, les inégalités et le changement climatique. Travaillant avec un vaste réseau d'experts et de partenaires dans 170 pays, nous aidons les pays à développer des solutions intégrées et durables pour les peuples et la planète. Pour en savoir plus, rendez-vous sur undp.org/fr/haiti ou suivez-nous sur le compte @UNDPHaïti.

