

Optimisation De La Planification Energétique A Madagascar Face Aux Impacts De La Variabilité Et Du Changement Climatique

Mamy N. R. RANDRIANARIVELO^{1,2}, Rijalalaina RAKOTOSAONA³, Edouard R⁴. ANDRIANARISON

¹Ecole Doctorale Sciences et Techniques de l'Ingénierie et de l'Innovation, Université d'Antananarivo, Madagascar

²Faculté des sciences, Université de Liège, Belgique

³Laboratoire de Chimie Physique de l'ESPA, Université d'Antananarivo, Madagascar

⁴Département de Génie des Procédés Chimiques et Industriels de l'ESPA, Madagascar



Résumé – Le changement climatique, le système énergétique et l'économie forme un ensemble corrélé, multidimensionnel et complexe. L'énergie joue un rôle fondamental dans le développement de l'économie globale, nationale, régionale et au niveau local. Cependant, le recours perpétuel aux énergies fossiles, notamment dans le secteur de l'énergie, constitue un énorme danger pour la planète et renforce le réchauffement climatique. Réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES), renforcer la résilience face aux risques climatiques représentent des défis gigantesques que Madagascar ambitionne de concrétiser. L'optimisation de la planification énergétique pour le déploiement des énergies renouvelables, en mettant en relief les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique a fait l'objet de ce travail de recherche dans le but d'assurer une meilleure coordination des actions dans le domaine de l'Energie au niveau de Madagascar. L'approche adoptée combine les études bibliographiques ; la revue analytique des politiques publiques existantes ; les entretiens avec des personnes ressources et la scénarisation. Les résultats ont montré que les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le secteur de l'Energie sont perçus à Madagascar. Les cadres réglementaires et juridiques dans ce domaine y sont largement développés. Cependant, la mise en œuvre fait défaut en raison des possibilités de chevauchement des rôles, d'absence de mécanisme de suivi et d'évaluation, de manque d'indicateurs économiques et de communication, et surtout de la mauvaise coordination des actions et des financements et d'un manque d'appropriation. L'optimisation de la planification énergétique à Madagascar passe par le renforcement de capacités techniques, scientifiques, administrative, managériale, des acteurs et des institutions dans une finalité d'indépendance et d'efficacité dans toute forme d'intervention en amont et en aval du secteur de l'Energie. Pour inciter la bonne gouvernance climatique et renforcer la volonté politique des acteurs, la mobilisation des Communautés locales de base, des organisations de la société civile, leurs participations inclusives dans l'élaboration des politiques en matière d'Energie est vitale. La mise en place d'un service climatique est indispensable afin d'un déploiement rationnel des énergies renouvelables qui sont des ressources particulièrement climato-sensibles. Cet organe assurera le lien entre les institutions en charge de l'Energie, et celles qui sont en charge de l'environnement et du changement climatique. Ainsi, une co-production de services climatiques sur mesure pour le secteur énergétique de Madagascar est possible grâce à la combinaison des expertises des institutions concernées.

Keywords – Planification énergétique, changement climatique, optimisation, Madagascar.

Abstract – Climate change, the energy system and the economy form an interrelated, multidimensional and complex whole. Energy plays a fundamental role in the development of the global, national, regional and local economy. However, the perpetual use of fossil fuels, particularly in the energy sector, constitutes an enormous danger for the planet and reinforces global warming. Reducing greenhouse gas (GHG) emissions and strengthening climate resilience represent a huge challenges that Madagascar aims to achieve. The optimization of energy planning for the deployment of renewable energies, highlighting the impacts of variability and climate change on the energy system has been the subject of this research with the aim of establishing better coordination in the field of Energy in Madagascar. The approach adopted combines bibliographic studies; analytical review of existing public policies; interviews with resource persons and scripting. The results showed that the impacts of climate variability and climate change on the energy sector are perceived in Madagascar. The regulatory and legal frameworks in this area are largely developed there. However, the implementation

is lacking due to the possibilities of overlapping roles, the absence of a monitoring and evaluation mechanism, the lack of economic indicators and communication, and above all, the poor coordination of actions and financing, and a lack of appropriation. The optimization of energy planning in Madagascar requires the strengthening of technical, scientific, administrative, managerial capacities of actors and institutions with the aim of independence and efficiency in any form of intervention upstream and downstream of the Energy sector. To encourage climate governance and strengthen the political will of actors, the mobilization of grassroots local communities, civil society organizations, their inclusive participation in the development of energy policies is vital. The establishment of a climate service is essential in order to rationally deploy renewable energies, which are particularly climate-sensitive resources. This body will ensure the link between the institutions in charge of Energy, and those in charge of the environment and climate change. Thus, a co-production of tailor-made climate services for the energy sector of Madagascar is possible thanks to the combination of the expertise of the institutions concerned.

Keywords – Energy planning, Climate change, optimization, Madagascar.

I. INTRODUCTION

Le changement climatique est sans équivoque. Réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES), renforcer la résilience face aux risques climatiques représentent des défis gigantesques que Madagascar ambitionne de concrétiser. Ils constituent des engagements pris par le pays suite à la ratification de divers documents stratégiques internationaux : la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) [1], l'Accord de Paris [2], le Cadre de Sendai [3]. L'objectif du Développement durable 7 qui consiste à « garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable », figure parmi les 17 objectifs du développement durable, lesquels tous les Etats membre de l'ONU, dont Madagascar, vise à atteindre d'ici 2030 [1]. Toutes ces ambitions sont également prônées dans des documents de planification au niveau national, notamment la Nouvelle Politique de l'Energie 2015-2030 [4], la Contribution Prévue Déterminée au niveau National [5] ; Madagascar y démontre sa volonté de promouvoir les énergies renouvelables avec l'intervention des investisseurs et du secteur privé. Différentes mises à jour des dispositifs législatifs et juridiques ont été effectuées dans l'optique de mieux coordonner les actions au niveau du secteur de l'Energie, à savoir la LOI n° 2017-020 portant Code de l'Electricité à Madagascar, et la Loi n°2015-039 sur le Partenariat Public Privé.

Pendant, le sixième rapport d'évaluation du GIEC sorti en Août 2021, fournit de nouvelles estimations : dans les décennies à venir, il y a plus de chances de franchir le niveau de réchauffement global de 1,5°C, sauf si des réductions immédiates s'opèrent rapidement et à grande vitesse. Sinon, limiter le réchauffement près de 1,5°C voire 2°C sera hors de portée [6]. Si 66% des émissions sont issues du domaine énergétique, déployer les énergies renouvelables figurent parmi les solutions primordiales. Pour atteindre le défi climatique de 1,5°C, les énergies renouvelables devraient représenter selon les projections, 70 à 85% de la production d'électricité en 2050 [6]. Tandis que la Lettre de Politique Energétique constitue le document officiel national de planification dans le secteur énergétique, les Contributions Déterminées au niveau National (CDN), noyau central de l'Accord de Paris, met en exergue les efforts déployés par chaque pays dans l'optique de réduire les émissions nationales et de s'adapter aux effets du changement climatique. Même si la responsabilité de Madagascar en termes d'émission de GES est faible, le pays adhère à la course à la réduction des émissions de GES, tout en sachant, qu'il figure parmi les plus vulnérables face aux impacts du changement climatique [7].

Conscient de l'évidence des impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique à Madagascar, la mise en place d'un système énergétique robuste et résilient est primordiale. Dans ce cas, la bonne gouvernance est vitale. Toutefois, qui dit « énergie » ne veut pas seulement dire électricité [4] : si le cadre réglementaire et institutionnel semble bien défini pour l'électricité [8]. En effet, les acteurs et la structure institutionnelle qui touchent le domaine de l'énergie sont disparates, si bien que les efforts de bonne gouvernance n'aboutissent à bon port. Il arrive qu'il y existe des empiètements des missions et attributions. D'une part, le ministère de l'Energie et des Hydrocarbures de Madagascar a mainte fois changé de « nom » et par conséquent d'attributions durant les deux dernières décennies : « ministère de l'Energie et des Mines », « Ministère de l'Eau, de l'Energie et des Hydrocarbures », et finalement, « Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures » en laissant ces traces au sein du Ministère des Mines et des Ressources Stratégiques (MMRS) et du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH). D'autre part, la synergie des activités de la Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA), de l'Office de Régulation de l'Electricité (ORE), de l'Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER), de l'Office Malgache des Hydrocarbures

(OMH) ne tiennent pas en compte les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique. Il faudrait dès lors prendre en considération dans l'équation, Le Bureau National de Coordination des Changements Climatiques Redd + (BNCCCRedd +), au sein du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) qui coordonne et met en œuvre la stratégie nationale REDD+ à Madagascar ; la Direction Générale de la Météorologie (DGM), autorité technique et scientifique compétente en matière de changement climatique, rattachée au Ministère des Transports et de la Météorologie (MTM).

Cette recherche apporte sa contribution dans l'optimisation de la planification énergétique à Madagascar pour le déploiement des énergies renouvelables, en mettant en relief les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique. L'optique est d'assurer une meilleure coordination des actions dans le domaine de l'Énergie au niveau du pays.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

A. Hypothèses

Dans cette recherche, les hypothèses se basent sur le choix de travailler à un niveau macroscopique dans l'optique de faire ressortir une optimisation de la planification énergétique à l'échelle nationale qui tiendra en compte les impacts de la variabilité et le changement climatique à Madagascar.

H1. Vulnérabilité du système énergétique national face aux impacts de la variabilité et du changement climatique ;

H2. Priorisation des informations et services climatiques dans la planification énergétique afin d'augmenter la résilience et à la robustesse du système énergétique national.

B. Démarche méthodologique

Trois modes de travail ont été croisés, afin de mener à bien les recherches : des études bibliographiques ; une revue analytique des politiques publiques qui porte principalement sur l'énergie, en mettant en relief les corrélations de celle-ci avec le changement climatique, l'économie, l'environnement et enfin, des entretiens auprès de personnes ressources. La mobilisation de fonds documentaires dans divers domaines, a permis de comprendre le sujet. S'immerger dans des questions relatives à l'Énergie, au climat, à l'environnement, et à l'économie est fondamental.

Les données qualitatives concernent l'entretien des personnes ressources. Dans l'élaboration de la question de départ, le choix des participants respecte la catégorisation d'interlocuteurs utiles, indiqués par Van Campenhout et Quivy : les acteurs spécialisés et experts sur la thématique étudiée, les témoins privilégiés, et le public de manière large [10]. Ainsi, les personnes interviewées sont représentatives : elles comprennent des directeurs, sénateur, ancien ministre, anciens dirigeants, chercheurs et experts, mais aussi des journalistes, des personnes issues de l'organisation de la société civile, de l'ordre des ingénieurs de Madagascar. L'entretien semi-dirigé a permis d'instaurer un climat de confiance et d'écoute active. Ainsi, les interlocuteurs se sentent à l'aise et libres dans leurs façons de répondre aux questions sans ordre défini, tout en gardant le fil rouge du guide d'entretien. Il est toutefois à noter que selon leur domaine d'expertise, les participants ont le choix de répondre ou non à toutes les questions.

1) Inventaires des documents de planification énergétique

L'inventaire des documents de planification en matière d'Énergie a permis d'identifier les changements majeurs qui se sont opérés étant donné l'émergence des changements environnementaux et climatiques au niveau global.

2) Scénarisation

Afin de vérifier les hypothèses, il est capital d'acquérir des données et informations rapportant les dégâts au niveau du système énergétique susceptibles d'être liés aux impacts de la variabilité et du changement climatique. La scénarisation restitue un événement qui relate les liaisons entre l'énergie, la variabilité et le changement climatique à Madagascar. Elle permettra de mettre à l'épreuve les dispositifs de planification énergétique existants. Cette mise en situation servira d'ancrage concret de notre étude.

3) Données qualitatives

D'après Muller, « la définition et la mise en action d'une politique publique relèvent de cercles de décisions qui nécessitent la coopération de plusieurs types d'acteurs » [11]. L'utilisation de la grille d'entretien a permis de décrire, d'analyser et de comprendre les politiques publiques existantes dans le secteur énergétique à Madagascar. Les points essentiels abordés sont

résumés ci-dessous :

- Emergence des politiques publiques : contexte
- Mise à l'agenda : formulation de la politique : conditions de production, mode d'élaboration, acteurs ;
- Instruments, dispositifs utilisés, ressources ;
- Mode de mise en œuvre : la coordination des actions ;
- Existence ou non de doublon ou d'empiètement des rôles : compatibilité avec les règles et normes supra nationales, compatibilité entre les différentes politiques publiques ;
- Evaluation de l'impact des politiques publiques ;
- Nécessité de considérer les impacts de la variabilité et du changement climatique sur les ressources renouvelables ;
- Mode d'évolution, de remise en cause de la politique publique ;
- Propositions d'amélioration et perspectives.

4) *Analyse critique*

Cette analyse a pour but d'apporter des éléments concluants qui ont contribué à dresser le tableau Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats (SWOT) de la planification énergétique à Madagascar. La mobilisation de données bibliographiques, des documents stratégiques, des rapports d'études capitalisés au niveau des ministères concernés, ainsi que des articles traitant le thème ont été nécessaires. Les données d'entretiens et la scénarisation ont complété l'analyse.

5) *Analyse SWOT - recommandations*

L'analyse SWOT est un outil répandu et très respecté dans la mise en place d'une planification stratégique [12]. C'est une méthode qualitative qui permet d'identifier les facteurs internes sur lesquels, on cherchera à s'appuyer (Strengths/forces), et ceux que l'on essaiera de compenser (Weaknesses/faiblesses). Elle permettra également de reconnaître les facteurs externes favorables (Opportunities/opportunités) et défavorables (Threats/menaces). Ce moyen d'évaluation permet, entre autres, de vérifier, si l'intervention de l'Etat est adaptée à son contexte [13]. L'analyse SWOT clôturera la démarche. Elle sera élaborée grâce aux données qualitatives et quantitatives recueillies. Des recommandations seront émises afin d'apporter la contribution d'amélioration de la planification énergétique à Madagascar.

6) *Récapitulatif de la méthodologie*



Figure 1: Récapitulatif de la méthodologie, (source : Mamy N.R. RANDRIANARIVELO, 2021)

III. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

A. Inventaires des documents de planification énergétique

1) *Cadre institutionnel*

Le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH) est l'institution chargée de définir la politique nationale en matière d'Énergie à Madagascar. La Nouvelle Politique de l'Énergie (NPE), a été adoptée en 2015. La révision du cadre légal constitue une des stratégies choisies par le Ministère dans l'optique d'une bonne mise en œuvre de la politique.

Le ministère dirige et coordonne la planification des projets concernant le secteur de l'Électricité, selon la **Loi 2017-020** portant Code de l'Électricité à Madagascar, qui a substitué la **Loi n°98-032** du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur Électricité à Madagascar. Il a sous sa tutelle la Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA), société nationale d'eau et d'électricité, suivant l'**Ordonnance n° 075-027** du 17 octobre 1975 portant sa création, qui se trouve également sous la tutelle financière du Ministère

des Finances et du Budget. L'Agence de Développement de l'Électrification Rurale (ADER), institué par le **Décret N° 2002-1550** du 03 décembre 2002, est un établissement public à caractère administratif, spécialisé en matière d'électrification rurale et de « mini-réseau », sous la tutelle du MEH. L'Office de Régulation de l'Électricité (ORE), institué par la Loi n°98-032, érigé actuellement par la **Loi 2017-020** en Autorité Administrative Indépendante, est dorénavant renommée (Autorité de Régulation de l'Électricité (ARELEC) dans le but de faciliter l'exercice de ses missions et de mieux asseoir son indépendance.

L'Office Malgache des Hydrocarbures (OMH) est un Etablissement Public Industriel et Commercial (EPIC) créé par le **Décret n°99-279** du 21 avril 1999 portant application de la **Loi n° 99-010** du 17 avril 1999 régissant le secteur pétrolier aval à Madagascar. L'OMH est également sous la tutelle du MEH, doté de la personnalité morale et de l'autonomie administrative et financière. Il s'occupe de la régulation en aval des activités du secteur pétrolier sur l'ensemble du territoire malgache.

L'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA), initialement sous la tutelle du Ministère de l'Énergie et des Mines, actuellement sous la tutelle du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH), est un EPA institué par le **décret n°2003/192** du 04/03/2003, modifié et complété par le décret n° 2004-532 du 11 mai 2004, puis par le Décret n° 2013-577 du 30 juillet 2013, et du décret N° 2015-527 du 24 mars 2015, et enfin du décret 2015-1043 du 30 juin 2015. Elle assure la mission fondamentale dans la Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (GIRE) et intervient dans le domaine de l'hydroélectricité.

Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), quant à lui, encadre le sous-secteur biomasse, tout en sachant que le mix énergétique actuel est dominé à 90% par le « bois énergie » [14]. L'Office National de l'Environnement (ONE), un EPIC, est institué par décret n°95-607 du 10 septembre 1995 portant refonte du **Décret n° 95-312** du 25/04/95, portant création et organisation de l'Office National de l'Environnement, complété par le **Décret n° 2008-600** du 23 juin 2008. L'ONE, avec le Bureau des Normes de Madagascar (BNM) interviennent dans la délivrance des permis environnementaux relatifs à toutes constructions d'infrastructures dédiées à l'Énergie. Toutes les autorisations de mise à disposition de terrains dans le secteur énergie relèvent du ministère en charge des domaines, en l'occurrence du Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics (MATP). Concernant les institutions chargées du Climat et du changement climatique, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), par le biais du BNCC Redd+, est le point focal de la CCNUCC, responsable de l'Accord de Paris. Direction Générale de la Météorologie, rattachée au Ministère des Transport et de la Météorologie (MTM), est le point focal secondaire de la CCNUCC ; elle est l'autorité technique et scientifique qui répond aux questions relatives à l'Eau, au Temps et au Climat. La DGM est également le point focal du GIEC à Madagascar. Elle est un service météorologique et hydrologique national (SMHN) de l'Organisation Météorologie Mondiale (OMM) et le Représentant Permanent de Madagascar auprès de l'OMM.

Ainsi, pour Madagascar, la structure de l'Arrangement Politico-Administratif (APA) lié aux secteurs de l'Énergie et du Climat est un « mélange chaotique d'autorités et de services administratifs diverses qui interagissent avec l'extérieur sous forme continuellement changeante » [11] [15].

2) Nouvelle Politique énergétique (NPE)

La NPE 2015-2030, qui s'inscrit dans la mise en œuvre du Plan National de Développement (PND) 2015-2019, a été élaborée en 2015 avec l'assistance de l'Union Européenne (UE) à travers le programme EUEI-PDF. Elle ambitionne de « répondre aux défis d'urgence économique, sociale et environnementale du pays » et dans sa vision « recommande une combinaison d'approche technologique et de méthodes préservant et développant les ressources naturelles énergétiques du pays [4] [16].

La mise en œuvre de la lettre de la Politique de l'Énergie de Madagascar 2015-2030 constitue la mission principale du ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH). En 2030, la NPE vise :

- ❖ L'accès durable de 70% des ménages à une source d'électricité ou éclairage moderne, aux moyens d'un mix énergétique utilisant 75% d'hydroélectricité, 5% d'éolien, 5% de solaire et 15% de thermique en appoint des EnR ;

L'équipement de 70% des ménages en foyers de cuisson économes utilisant des combustibles appropriés, et l'adoption de mesures abordables en matière d'efficacité électrique et thermique (par 60% des ménages, des industries, et des commerces) à l'horizon 2030 [4]. Ainsi, la nouvelle politique énergétique de Madagascar fait face à un double défi : augmenter le taux d'électrification tout en assurant la transition énergétique. En réalité, cet objectif et la composition de ce mix énergétique sont différents de ceux formulés dans le rapport de l'EUEI/PDF duquel découle la NPE et qui sont plus pertinents. Dans ce document, en 2030 [17] :

- 70% des ménages seront connectés au réseau électrique, 20% seront connectés grâce au mini-réseau, 5% seront électrifiés grâce à des systèmes solaires décentralisés (SSD), et 5% utiliseront des lampes solaires.

Le mix énergétique en 2030 est détaillé par type de réseau dans les proportions suivantes :

- Pour les réseaux interconnectés (RI): 75% hydro, 15% thermique, 5% éolienne, 5% solaire (soit 85% d'EnR) ;
- Pour les mini-réseaux : 50% hydro, 20% biogaz, 25% diesel, 5% solaire (soit 75% d'EnR)

La production électrique devrait arborer les 7.900 GWh afin d'atteindre le taux d'accès de 70% susmentionné. L'application des mesures d'efficacité énergétique en matière d'utilisation de l'électricité de 60% des industries et des commerces, et de 60% des ménages, constituera ainsi un défi à relever [16]. La réduction de l'utilisation de sources thermiques au profit des EnR, notamment de l'hydroélectricité en 2030 est remarquable. La mise en œuvre de la NPE jusqu'en 2030 exigerait selon les estimations [16] :

- 12 Milliards USD pour l'électrification,
- 310 millions USD pour l'ensemble du programme bois-énergie,
- et 1,2 Milliards USD pour l'efficacité énergétique.

B. Scénarisation

1) Analyse des perceptions du changement climatique

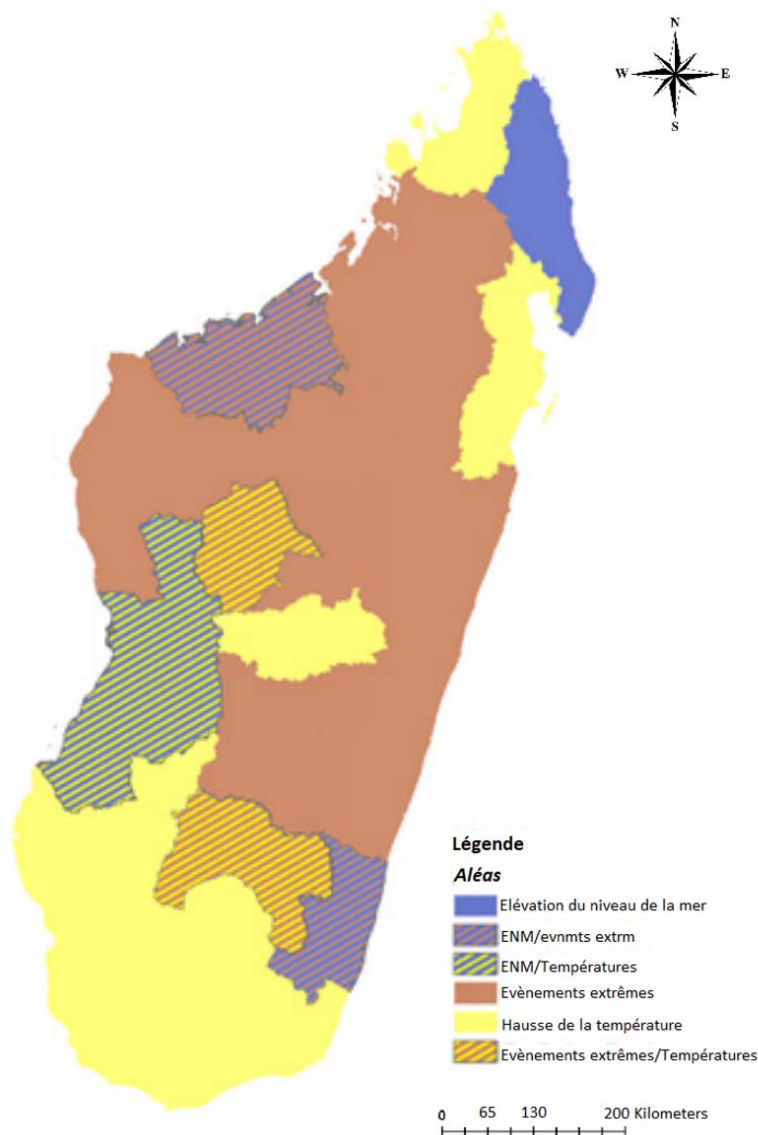


Figure 2: Synthèse des aléas climatiques majoritaires cumulés par région (sur la base du travail effectué lors des concertations inter-régionales et des perceptions recueillies) (source : PNA, MEDD 2019, modifié par l’auteur)

Fig. 2 illustre la perception des populations locales concernant les aléas climatiques majoritaires par région. Ce résultat est issu du processus d’élaboration du PNA. D’après cette figure, le changement climatique se fait ressentir à travers tout le pays. Les impacts diffèrent selon la région de résidence des participants : la hausse de la température concerne les régions Anosy, Androy, Ihorombe, Atsimo Andrefana, Amoron’i Mania, Analanjirofo et Diana. Les impacts des évènements extrêmes, comme les cyclones tropicaux, les inondations, les sécheresses, sont considérablement perçues par les habitants des Hautes Terres et des côtes Est de Madagascar. L’élévation du niveau de la mer est perçue dans la partie Nord Est, tandis qu’elle est renforcée par les évènements extrêmes dans la région de Boeny et d’Atsimo Atsinanana, et par la hausse anormale des températures dans la région de Menabe. La perception des gens au niveau local cartographiée ici témoignent sur les tendances et les projections climatiques établis par la DGM : intensification des phénomènes extrêmes, hausse des températures. L’évènement en 2017 rapporté dans cette section permettra de dégager les enjeux des paramètres climatiques sur le système énergétique.

a) Délestage hors-norme en 2017

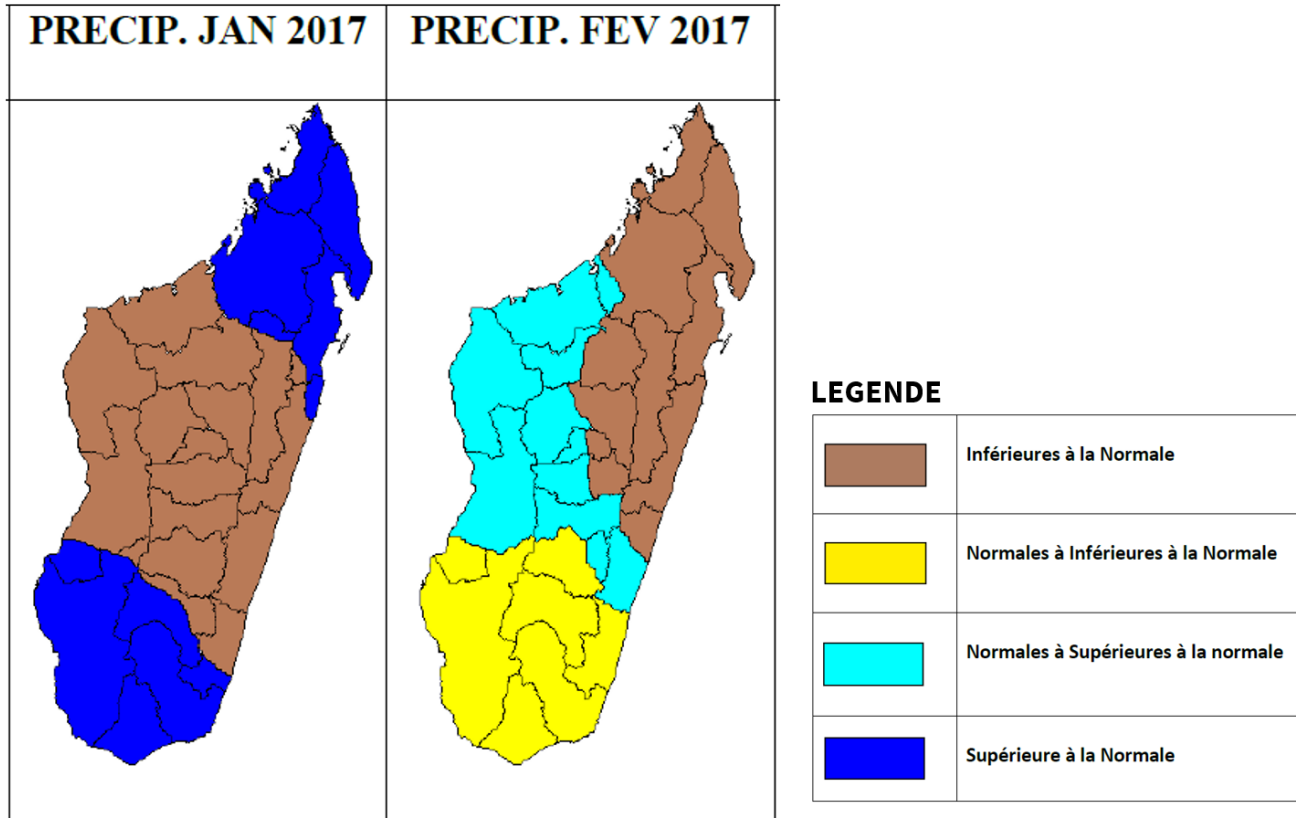


Figure 3: Précipitations janvier-février 2017 (source : DGM, 2016)

Chaque septembre, la Direction Générale de la Météorologie fournit les perspectives climatiques de la saison chaude et humide qui vient. Cette prévision moyenne échéance est d’une grande utilité dans la planification, étant donné que les prévisions se basent sur l’analyse des influences des conducteurs climatiques qui entrent en jeu en ces périodes-là, sur les valeurs normales de la température et des précipitations sur toute la Grande Ile. Pour la saison 2016-2017, Météo Madagascar prévoyait des précipitations insuffisantes sur plusieurs régions, en janvier et février 2017 (fig. 3), notamment, sur la région Analamanga.

La prévision s’est avérée pour plusieurs régions, et a touché particulièrement la capitale. Les pluies déficitaires ont entraîné un étiage hors-norme qui ont impactés sur l’alimentation en eau des centrales hydroélectriques d’Andekaleka (90MW), Antelomita (8MW), de Mandraka (24MW), de Mandroseza (40MW) et de Tsiacompaniry (5,2MW). Dès lors, les délestages se sont intensifiés, avec cinq à dix heures de coupures par jour : « À défaut de pluie, les centrales hydroélectriques qui alimentent le Réseau interconnecté d’Antananarivo ne peuvent pas tourner à plein régime ». À cause de l’insuffisance de pluie, la centrale d’Andekaleka s’est limité à 24MW, celle de Mandraka de 5MW au lieu de 90MW et 24MW respectivement. Ce problème perdure jusqu’en février 2017.

Pour solutionner la situation, la JIRAMA a décidé de compenser le déficit saisonnier par des lâchés d’eau des barrages - réservoirs et a fait appel aux centrales thermiques à fioul lourd [18]. La mise en service des Turbines À Combustion (TAC) (2 X 38 MW), de la centrale de AGREKKO (40MW) et de l’AKSAF (60MW) ont permis à la JIRAMA de rattraper une partie du déficit de capacité du Réseau Interconnecté d’Antananarivo (RIA), de diminuer l’énergie non livrée et de limiter les délestages pendant la demande de pointe. Le taux de disponibilité est passé de 46% en 2016 à 66% en 2017 ; le rapport entre la puissance disponible et la pointe de demande est passé de 0,95 en 2016 à 1,53 en 2017 (+61%). Par conséquent, l’électricité d’origine thermique devient prépondérante devant l’hydroélectricité, constituant auparavant sa principale source de production d’électricité. Ainsi, En 2017, la structure de la production de la JIRAMA atteint un point particulier avec l’inversion de la source d’énergie majoritaire de la production électrique.

Cette sous-section vise à apporter de la lumière sur les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique malgache. Le scénario de l'étiage hors-norme de 2017 démontre la vulnérabilité du système face aux intempéries. S'ajoute la vétusté des infrastructures, et les difficultés financières qui figurent également parmi les problèmes à résoudre.

L'eau, le vent, l'ensoleillement sont des ressources renouvelables, délocalisées, intermittentes mais complémentaires à Madagascar (fig. 4) [19]. L'énergie issue de ces sources demeure climato-sensibles [20]. Maitriser le déploiement des ressources renouvelables en cette période de changement climatique, c'est planifier en considérant minutieusement la science et les expertises climatiques y afférents.

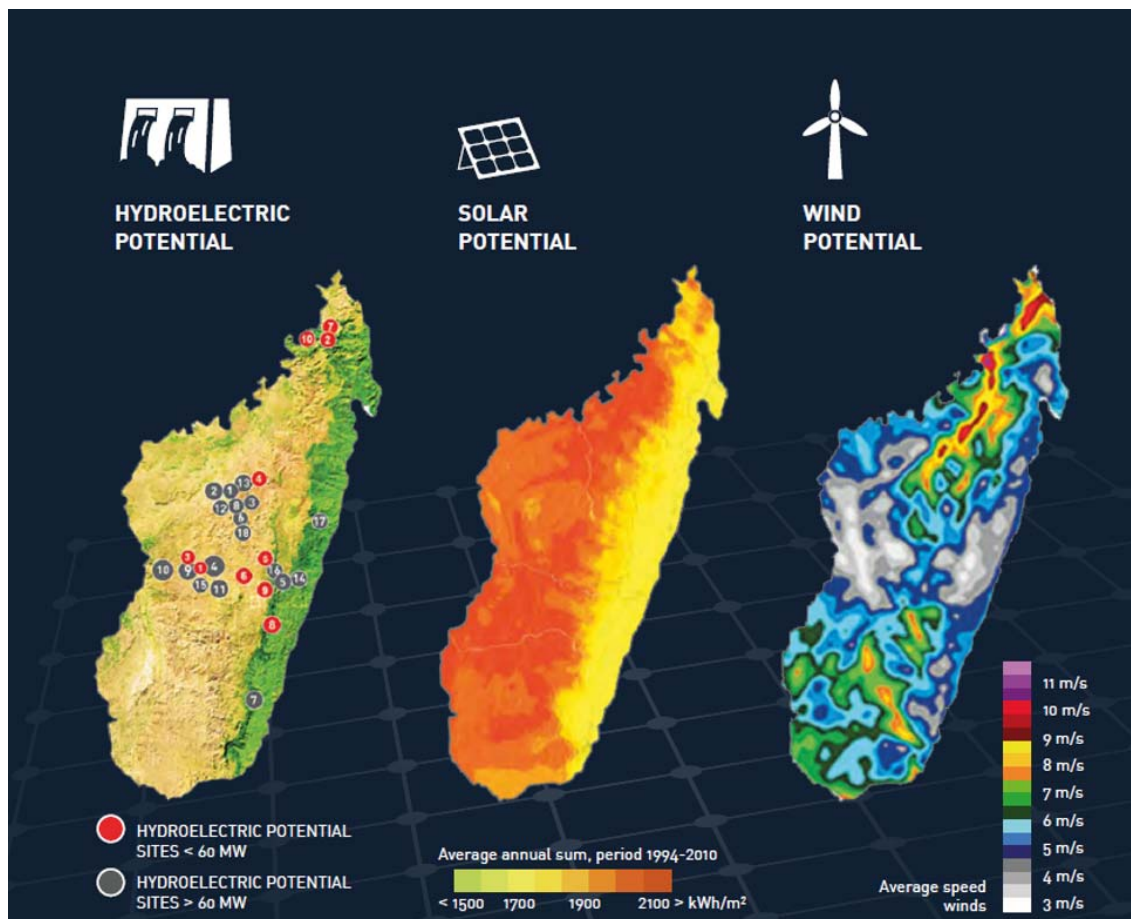


Figure 4: Potentiels hydraulique, solaire et éolienne de Madagascar (source : EDBM, 2019)

C. Résultats des entretiens

Les réponses recueillies durant l'entretien vont éclairer sur l'émergence de problèmes liés à l'Énergie à Madagascar, la mise à l'agenda de la politique, notamment, le modèle de mise à l'agenda prise en compte par la mise en place des politiques, les acteurs, les instruments. La grille d'entretien a abordé le processus de formulation de la politique énergétique, et surtout sa mise en œuvre et son évaluation. Les réponses sont résumées sous forme de graphes : elles aideront dans l'analyse critique des politiques publiques relatives au secteur de l'Énergie à Madagascar.

Vue que notre recherche porte sur le système « énergie – climat- économie », la question sur « la nécessité de considérer les impacts de la variabilité et du changement climatique sur les ressources renouvelables dans les politiques énergétiques » a été spécifiquement posée à tous les participants quel que soit sa fonction au niveau de l'institution publique ou privée d'appartenance.

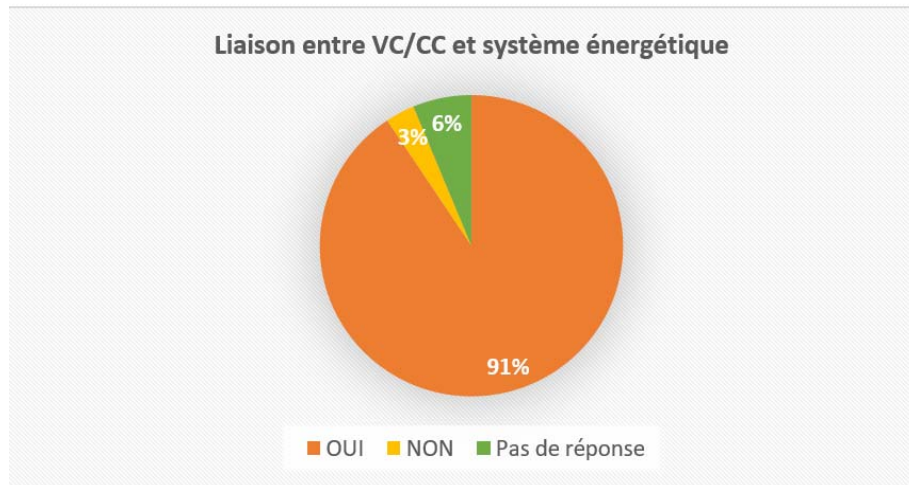


Figure 5: Liaison VC/CC et système énergétique (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

La variabilité et le changement climatique constituent des disciplines spécifiques étudiées en science de l’atmosphère et du climat [21]. Par conséquent, l’analyse des impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique est interdisciplinaire et nécessite la mobilisation des connaissances et expertises dans différents domaines. D’après fig. 5, 91% disent qu’il existe une corrélation entre la VC/CC et le système énergétique, notamment si ce système est majoritairement alimenté par des ressources renouvelables, telles l’éolienne, l’hydraulique et le solaire.

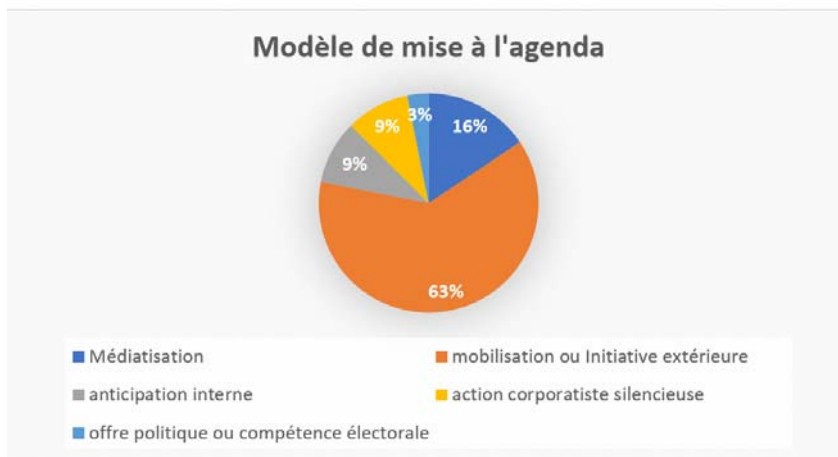


Figure 6: Modèle de mise à l'agenda de la politique énergétique (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

Les politiques publiques visent à résoudre des problèmes publics [15]. Les acteurs sont composés de ceux qui causent le problème, ceux qui souffrent du problème, et les Autorités politico-administratives [15]. Les modèles de mise sur l’agenda permettent de connaître les différents facteurs qui influencent le fait qu’un problème social retienne l’attention des acteurs concernés, et qu’ainsi, ces problèmes deviennent publics. Ce sont les acteurs des politiques qui sont les chefs d’orchestre, et qui ont la capacité de transférer des problèmes dans la sphère sociale, à la sphère politique. D’après les entretiens, 63% des répondants jugent que la mobilisation ou initiative extérieure reflète la mise sur l’agenda des politiques publiques relatives à l’énergie à Madagascar ; 9% parlent d’anticipation interne, 3% de l’offre ou compétence électorale, 9% de l’action corporatiste silencieuse, et 16% des Médias (fig. 6). L’Énergie est le moteur de développement. Les médias, ont le rôle d’information, de sensibilisation afin de toucher les citoyens, les décideurs sur l’importance du secteur de l’Énergie, elle y contribue avec un pourcentage de 16%, d’après les répondants. Par ailleurs, de façon générale, la mise en place et l’évaluation des documents de planification semble moins importante pour les acteurs internes. Ce n’est également pas le modèle visiblement adopté. La lettre pour la nouvelle politique énergétique a vu le jour grâce à la collaboration avec différents partenaires techniques et financiers, notamment avec la Coopération allemande GIZ. La Politique Nationale de Lutte Contre le Changement Climatique établi en

2011, a enchainé avec le processus d'élaboration du Plan National d'Adaptation, seulement 5 ans après, c'est-à-dire en 2016. La Coopération allemande a appuyé le MEDD dans le processus. Un renforcement de capacité des acteurs politico-administratifs dans le domaine de la planification, ou bien une redynamisation et une bonne coordination des acteurs pourraient être nécessaires afin de briser ce silence et cette lenteur administrative.



Figure 7: Mise en œuvre des planifications énergétiques à Madagascar (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

81% disent que la mise en œuvre des documents de planifications énergétiques n'est pas effective mais affirment que la Politique est ambitieuse. Depuis la publication de la nouvelle politique énergétique ; bons nombres de projets d'installation de centrale à énergies renouvelables, notamment, solaires ont été réalisés, et sont en cours¹. 94% des participants s'accordent à donner la priorité à l'exploitation des énergies renouvelables dans la planification énergétique de Madagascar. Prioriser l'ENR signifie, prendre en considération le fait que ce sont des ressources intermittentes, et sont donc climato-sensibles. Aussi, la biomasse, notamment le « bois énergie » fait partie des ENR, elle est exploitée excessivement, étant donné que plus de 90% des ménages l'utilisent pour le chauffage et la cuisson. Des mesures d'accompagnement doivent être prises afin de rendre atteignables et effectifs les objectifs stratégiques visés. Travailler en concertation et de façon permanente avec les autorités en charge du Climat et de l'Environnement est dès lors, une nécessité vitale.

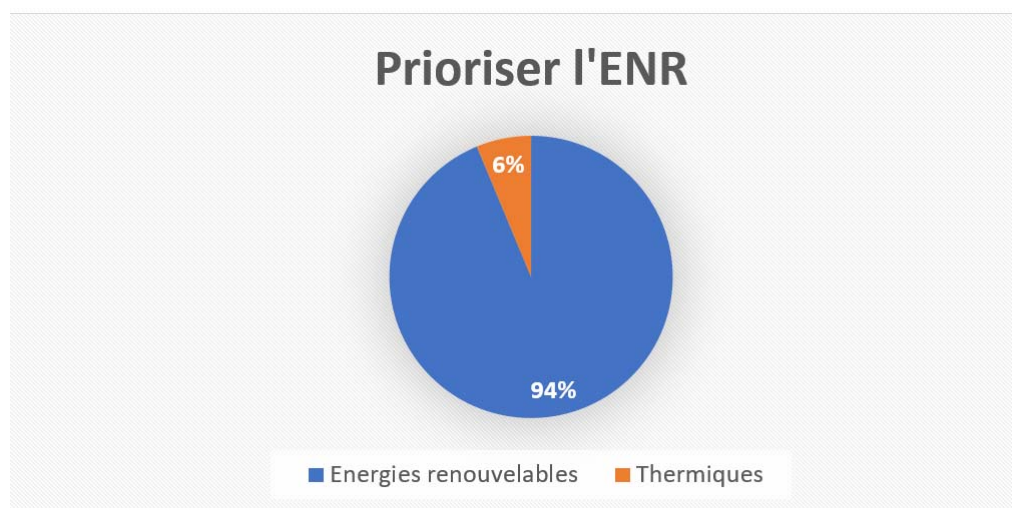


Figure 8: Priorisation des ressources à exploiter (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

¹ Source : Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures, Madagascar.

D. Analyse critique

1) Périodisation des politiques publiques à Madagascar

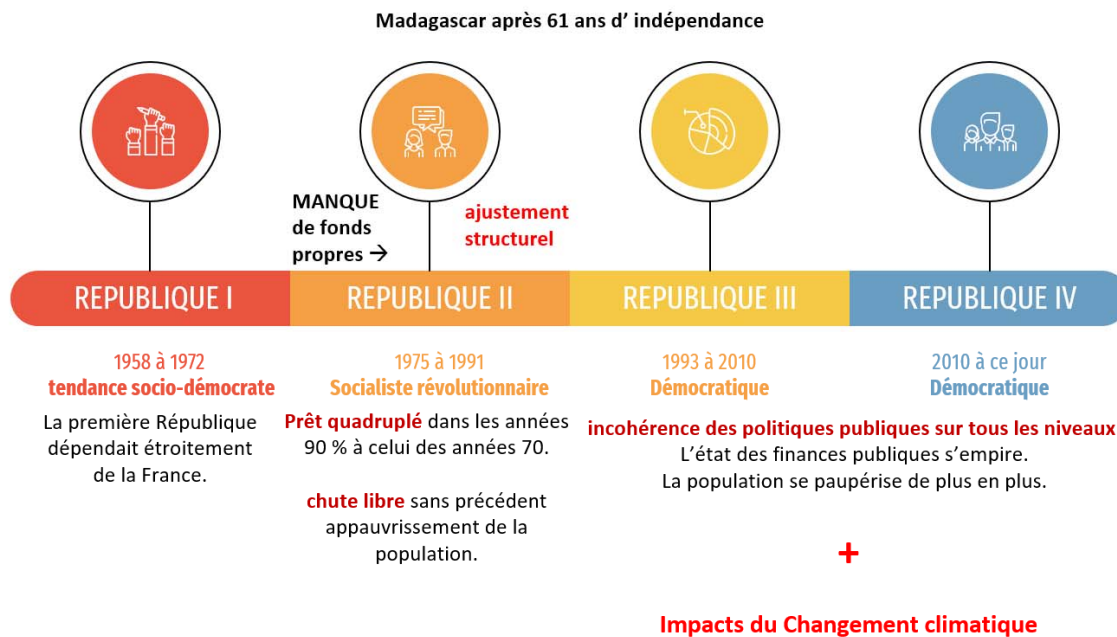


Figure 9: Madagascar après 61 ans d'indépendance (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

Madagascar se situe dans le Bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien, traversé par le Tropique du Capricorne. Il regorge de richesses : ses cultures diversifiées, sa biodiversité, son endémicité, ses mines, la fertilité de son sol. Le pays est surtout reconnu par la richesse de son capital naturel : avec près de 80% d'espèces de plantes et 90% d'animaux endémiques, la Biodiversité de Madagascar représente 5% de la biodiversité mondiale [22]. Cette énorme richesse s'explique surtout par le fait que le pays possède 40 zones topo-climatiques : cela veut dire qu'une vue panoramique des climats existants dans le monde se retrouve à Madagascar². La population malagasy comptabilise 26 millions d'habitants lors du dernier recensement. Elle est majoritairement jeune : 64% ont moins de 25 ans et 47% ont moins de 15 ans. La jeunesse constitue une ressource stratégique inestimable pour un développement durable du pays.

Paradoxalement, Madagascar est un pays pauvre, même après ses soixante-et-une-ième années d'indépendance. Une grande partie de l'explication d'une telle situation paradoxale se trouve dans l'historique politique du pays. Quatre Républiques se sont succédées jusqu'à maintenant. La première dépendait étroitement de la France. La deuxième République revêtait un caractère socialiste révolutionnaire. Le pays a manqué de fonds propres alors que des investissements colossaux ont été menés. Madagascar a été ainsi contraint à l'ajustement structurel, Une telle initiative a fait en sorte que le prêt de Madagascar a quadruplé dans les années 90, par rapport à celui des années 70. L'économie malgache connaît dès lors une chute libre sans précédent. Les troisième et quatrième Républiques démontrent une incohérence des politiques publiques sur tous les niveaux. L'état des finances publiques s'empire. La population se paupérise de plus en plus. Depuis 2010 à ce jour, Madagascar chemine dans la quatrième République. Un changement des orientations politiques a marqué la dernière période de troisième République de Madagascar. En effet, à partir de 2002, le concept de développement durable a commencé son entrée étant donnés les changements environnementaux globaux qui menacent la planète, plusieurs enjeux sont à prendre en considération ; notamment, les enjeux climatiques [23], la perte de la biodiversité, les changements au niveau du secteur de l'Agriculture et de la sécurité alimentaire [24]. Ces temps-là sont marqués par le démarrage de mise en œuvre de la quasi-totalité des orientations fixées par les divers cadres internationaux de référence et par les instances internationales du changement climatique : entre autres, la CCNUCC, ratifiée par Madagascar en 1998. À cette

² Source : Direction Générale de la Météorologie, Madagascar

époque, Madagascar a connu une grande avancée en matière de planification dans la protection de l'environnement, et dans la lutte contre le changement climatique, par rapport aux autres pays africains. L'intégration du concept des objectifs du développement durable (ODD) dans la planification stratégique continue son combat jusqu'à maintenant. Cependant, dès le début, même si tout semblait marcher, des confusions se mettaient en place petit à petit ; les empiètements des rôles et attributions se succédaient en ce qui concerne la prise en charge du changement climatique et la protection de l'environnement.

C'est aussi le cas pour le secteur de l'Energie : à titre d'illustration, dans les années 2000, l'institution chargée de l'Energie a connu plusieurs changements importants : « Ministère de l'Energie et des Mines » implique une mission spécifique ; « Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Hydrocarbures » implique une autre, de même pour le « Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures » actuel. Différentes initiatives ont été prises, notamment des créations d'EPA, d'EPIC, tels l'ANDEA, l'OMH, l'ORE qui est devenu actuellement ARELEC. Par conséquent, le chevauchement des missions et attributions sont naturellement présent du fait de la mutation presque périodique de l'institution en charge de l'Energie.

Cette analyse confirme, une fois de plus que la structure de l'Arrangement Politico-Administratif (APA) lié aux secteurs de l'Energie et du Climat est un « mélange chaotique d'autorités et de services administratifs diverses qui interagissent avec l'extérieure sous forme continuellement changeante » [11][15].

a) Lacunes institutionnelles et de gouvernance

En général, la mise en œuvre des politiques publiques à Madagascar nécessite un changement de paradigme. Spécifiquement, la mise en œuvre des politiques publiques relatives à l'Energie est ardue du fait de la disparité et de la multitude d'institutions qui opèrent dans ce secteur, sans un mécanisme de coordination efficace. Cette situation rend la structure actuelle déficiente. Le chevauchement des attributions, les empiètements de rôles sont encore d'actualité entre les institutions de l'Etat. Les intervenants dans le domaine de l'Energie relèvent à la fois du secteur public et du secteur privé, notamment, des organismes et investisseurs internationaux. Le fait aussi est que les acteurs ont une faible connaissance des cadres juridiques et réglementaires en vigueur sur l'Energie, et sur l'Environnement, amplifiés par l'afflux de modifications des anciens textes réglementaires.

La dissimilitude institutionnelle existante et l'instabilité politique à Madagascar induisent des discontinuités dans la mise en œuvre des politiques publiques. Ils constituent des facteurs réels d'incohérence et de blocage [[HYPERLINK "" \l "Lam16" 25](#)]. Les entretiens ont fait ressortir également ce constat. Cependant, la qualité des structures institutionnelles existantes garantit les effets escomptés et la réussite de la planification. Pour le régime actuel, la décentralisation effective constitue une piste à prendre en compte.

b) Lacunes de la démarche d'élaboration des politiques

Le respect de l'approche démarche participative et inclusives de tous les acteurs fait défaut dans l'élaboration des documents de politiques publiques à Madagascar. La participation des communautés de base, des experts sur l'Energie et le Climat, notamment sur les mesures de lutte contre les risques climatiques est d'une nécessité vitale dans l'élaboration ou la mise à jour des politiques publiques relatives à l'énergie et au Climat, dans l'optique d'aboutir à des propositions viables et faisables. Enfin, la bonne volonté des acteurs est une condition sine qua non du succès de l'élaboration et de la mise en œuvre d'une politique, selon les entretiens, c'est une qualité qui manque aux acteurs.

c) Lacune des modes de financement

La nouvelle politique de l'Energie a été adoptée en 2015, mais aucune Loi d'adoption, du moins, jusqu'à aujourd'hui n'est sortie. Etablir la Loi adoptant la nouvelle politique énergétique implique logiquement l'élaboration et la validation de son décret d'application. Le décret d'application pourra ainsi apporter des éclaircissements dans les modalités de fonctionnement et de collaboration des organes publics et privés, de corriger la disparité entre les institutions, et ainsi d'affermir les modes de financement. Par conséquent, il est crucial de franchir le plus tôt possible cette étape.

d) Lacune de suivi et d'évaluation.

Les documents de planification existants dans le domaine de l'Energie et du Climat, sont dépourvus de mécanisme de suivi, d'évaluation et de contrôle de l'atteinte des objectifs stratégiques et de l'efficacité des activités entreprises. L'entretien avec un membre du pouvoir législatif confirme ce fait. Si les évaluations des politiques publiques en vigueur relèvent du devoir du parlement, l'allocation de ressource pour ce faire, n'est pas une priorité de l'Etat. L'organisation de la société civile possède la

volonté de faire quelque chose mais manque de connaissance en la matière. Les critères d'évaluation de Knoepfel, particulièrement sur l'efficacité, l'effectivité, et l'efficience allocative seraient de mise pour le pays.

E. Analyse SWOT

Tableau 1 : SWOT de la planification énergétique à Madagascar (source : Mamy N.R RANDRIANARIVELO, 2021)

Forces (Strengths)	Faiblesses (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> - Energie et environnement: secteurs prioritaires de l'Etat - Existence de cadre réglementaire, notamment pour l'électricité - Existence de Fond National de l'Electricité - Existence des documents cadres nationaux et internationaux sur le changement climatique - Existence de DGM et de BNCCRedd+, du MEDD - Existence études/recherches scientifiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Chevauchement des rôles - Absence de mécanisme de suivi et d'évaluation - Manque d'indicateurs économiques - Manque de communication - Mauvaise coordination des actions et des financements - Manque d'appropriation
Threats (Menaces)	Opportunités (Opportunities)
<ul style="list-style-type: none"> - Appels quasi-permanents aux bureaux d'études internationaux - Disparité des niveaux de connaissances [26] - Perte de confiance de la population - Surendettement de l'Etat 	<ul style="list-style-type: none"> - Considération des résultats scientifiques relatifs à l'Energie et au Climat - Existence du Cadre Mondial pour les Services climatiques (CMSC) et sa déclinaison au niveau national : le Cadre National pour les services climatologiques (CNSC)

F. Recommandations pour l'optimisation de la planification relative au secteur de l'énergie à Madagascar

Les études bibliographiques, la scénarisation, les principaux résultats des entretiens et la revue analytique des dispositifs de planification en matière d'Energie nous amènent à émettre les recommandations suivantes afin d'une optimisation de la planification énergétique à Madagascar :

1) Au niveau stratégique

- **Recommandation 1** : Mettre les acteurs Malagasy au cœur de toutes les planifications relatives à l'Energie et au Climat à Madagascar. Les organes internationaux, les partenaires techniques et financiers, ont tendance à avoir des privilèges. Miser sur des acteurs permanents est fondamental, tant dans l'élaboration que dans la mise en œuvre des politiques. Il faudrait effectuer des diagnostics des capacités afin d'identifier les possibilités d'accompagnement scientifique et technique. Il faudrait également prioriser la synergie des acteurs et des structures en charge de l'Energie, de l'Environnement et des changements climatiques.
- **Recommandation 2** : Valoriser, mettre en avant la collaboration entre la structure chargée de l'Energie et celles en charge de la Météo et du Climat, de l'Environnement est vital afin de garantir la mise en œuvre efficace des planifications. En effet, le déploiement des énergies renouvelables dans la planification énergétique doit considérer le fait que les ressources sont climato-sensibles.

- **Recommandation 3** : Assoir et accompagner une décentralisation effective du pouvoir afin de responsabiliser les acteurs locaux dans l'optique de déployer les énergies renouvelables dans la planification énergétique vue que ces ressources sont intermittentes et délocalisées.

2) Au niveau opérationnel

- **Recommandation 4** : Programmer et assurer des renforcements de capacités techniques, scientifiques, administrative, managériale, et de leadership des acteurs et des institutions afin d'assurer leur autonomie et leur efficacité dans tout projet relatif à l'Energie.
- **Recommandation 5** : Assoir une plateforme permettant la concertation, la collaboration pérenne et permanente entre les ministères chargés de l'Energie, de l'Environnement, et du Climat dans une finalité de co-produire des services climatiques qui serviront le secteur de l'Energie à Madagascar.
- **Recommandation 6** : Renforcer la participation locale de la population et capitaliser les bonnes pratiques des communautés locales de base afin de dégager des projets inclusifs et plus efficaces qui contribuent à l'autonomie énergétique des COBA, et en même temps d'augmenter leur résilience climatique.
- **Recommandation 7** : Soutenir l'implication des Organisations de la Société civile dans l'élaboration des politiques publiques en matière d'Energie et de climat en mettant en place une plateforme de dialogue entre les acteurs des politiques, les OSC et le pouvoir public.
- **Recommandation 8** : adopter, des démarches permettant une meilleure coordination des modes de financements, tout en assurant la transparence, la bonne gouvernance, et en soutenant la volonté politique des acteurs.

G. Vérification des hypothèses

Dans le cadre de cette recherche, la scénarisation a permis de vérifier l'hypothèse **H1** : « *Vulnérabilité du système énergétique national face aux impacts de la variabilité et du changement climatique* », tandis que les entretiens auprès des personnes ressources ont mis en lumière l'hypothèse **H2** : « *Priorisation des informations et services climatiques dans la planification énergétique afin d'augmenter la résilience et la robustesse du système énergétique national* », avec une réponse affirmative à 91% sur l'existence de la liaison entre la variabilité climatique, le changement climatique et le système énergétique. L'analyse critique, les études bibliographiques tendent également à clarifier cette hypothèse. Nous pouvons dire que **H2** est théoriquement vérifiée mais reste encore à démontrer dans la pratique.

IV. CONCLUSION

L'optimisation de la planification énergétique pour le déploiement des énergies renouvelables, en mettant en relief les impacts de la variabilité et du changement climatique sur le système énergétique a fait l'objet de ce travail de recherche dans le but d'assurer une meilleure coordination des actions dans le domaine de l'Energie au niveau de Madagascar. L'approche adoptée combine les études bibliographiques ; la revue analytique des politiques publiques existantes ; les entretiens avec des personnes ressources et la scénarisation. Les résultats ont montré que les impacts de la variabilité et du changement climatique sont perçus dans tout Madagascar. Pour le secteur de l'Energie, les systèmes fonctionnant avec des ressources renouvelables sont vulnérables à ces impacts. Il est crucial d'affirmer une collaboration pérenne entre les institutions en charge de l'Energie, du Climat et de l'Environnement. Cela va permettre de responsabiliser les acteurs locaux, de réduire le recours quasi-permanents aux bureaux d'études internationaux, et la disparité des niveaux de connaissances. La considération des résultats scientifiques relatifs à l'Energie et au Climat, le Cadre National pour les services climatologiques (CNSC) constitue des opportunités à saisir pour une planification énergétique efficiente.

Le secteur énergétique figure parmi les secteurs prioritaires qui surendette l'Etat malgache. Les cadres réglementaires et juridiques dans ce domaine sont largement développés. Cependant, la mise en œuvre fait défaut en raison des possibilités de chevauchement des rôles, d'absence de mécanisme de suivi et d'évaluation, de manque d'indicateurs économiques et de communication, mais aussi et surtout de la mauvaise coordination des actions et des financements, ainsi que d'un manque d'appropriation. L'optimisation de la planification énergétique à Madagascar passe par le renforcement de capacités techniques, scientifiques, administrative, managériale, des acteurs et des institutions dans une finalité d'indépendance et d'efficacité dans toute forme d'intervention en amont et en aval dans le secteur de l'Energie. Pour inciter la bonne gouvernance climatique et

renforcer la volonté politique des acteurs, la mobilisation des Communautés locales de base, des organisations de la société civile, leurs participations inclusives dans l'élaboration des politiques en matière d'Énergie est vitale. Au niveau structurel, la mise en place d'un service climatique est indispensable afin d'un déploiement rationnel des énergies renouvelables, particulièrement climato-sensibles. Cet organe assurera la production de services climatiques sur mesure dédiés aux énergies renouvelables grâce à la combinaison des expertises des institutions œuvrant dans le domaine de l'énergie et celles qui sont en charge de l'environnement et du changement climatique.

REFERENCES

- [1] Organisation des Nations Unies, "Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques," 1992.
- [2] Conférence des Parties, "Accord de Paris," Nations Unies, 2015.
- [3] Organisation des Nations Unies, "Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015 - 2030," 2015.
- [4] Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbure, Lettre de Politique de l'Énergie de Madagascar 2015-2030., 2015.
- [5] Direction Générale de la Météorologie, *Direction Générale tendances climatiques et les futurs changements climatiques à Madagascar.*, Juillet 2019.
- [6] Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, "6th Assessment Report. Climate Change 2021: The Physical Science Basis," Août 2021.
- [7] Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, "Contribution Prévue Déterminée au niveau national de Madagascar," Ministère de l'Environnement et du Développement Durable , Antananarivo, 2015.
- [8] Ambassade de France à Madagascar, Service Economique Anne GEORGELIN, *Le secteur de l'énergie à Madagascar. enjeux et opportunité d'affaires.*, Août 2016.
- [9] Ministère de l'environnement de l'écologie et des forêts, "Stratégie nationale REDD+ Madagascar: pour une diminution de 14% des émissions GES du secteur forestier d'ici 2030, à travers un accroissement du couvert forestier, et une maîtrise de la déforestation et de la dégradation des forêts.," MEEF, 2018.
- [10] Van Campenhoudt L. et Quivy, *Manuel de recherche en sciences sociales*, 4th ed., Dunod, Ed. Paris, France, 2011.
- [11] Pierre Muller, *Les politiques publiques: que sais-je?*, 12th ed., Presse universitaire de France, Ed., 2018.
- [12] K. Glaister and R. Falshaw, "Strategic planning: still going strong?," *Long Range Planning*, vol. 32, pp. 107-116, March 1999.
- [13] B. Lanvin, and S. Wunsch-Vincent S. Dutta, "The Global Innovation Index 2015 effective Policies for Development," Univ. of Johnson Cornell, INSEAD, WIPO, Fontainebleau, Ithaca and Geneva, 2015.
- [14] Randrianarisoa, "Énergie Durable pour Tous, les ménages, les collectivités et les entreprises.," Friedrich Ebert Stiftung, 2013.
- [15] Corinne Larrue, Frédéric Varone, Jean-François Savard Peter Knoepfel, "Analyse et pilotage des politiques publiques," Université de Québec, 2015.
- [16] Ketakandriana RAFITOSON, *La lente marche vers la transition énergétique à Madagascar: état des lieux et perspectives.*, Décembre 2017.
- [17] Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbure EU Energy Initiative Partnership Dialogue Facility, "Assistance pour le Développement d'une Nouvelle Politique de l'Énergie et d'une Stratégie pour la République de Madagascar-Phase 2 et 3. Document d'Étude de la Politique et Stratégie de l'Énergie," 2015.
- [18] Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbure, "Bilan énergétique national 2017," 2019.
- [19] Yvon Andrianaharison, Jean Roy Sambatra Eric, Ralijaona Christian Guy, Mamiharijaona Ramaroson, Razafinjaka Jean Nirinarison, Tefy Raelivololona Modeste Kameni Nematchoua, "A review on energy consumption in the residential and commercial buildings located in tropical regions of Indian Ocean: a case of Madagascar Island," *Journal of Energy storage*, vol. 24, no. 100748, 2019.

- [20] B. Mempouo, Chrysostome Raminosa, Ramaroson Mamiharijaona Modeste Kameni Nematchoua, "Resource potential and energy efficiency in the buildings of Cameroon: a Review.," *Renewable and sustainable energy review*, vol. 50, pp. 835-846, 2015.
- [21] IPCC, Fifth Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change., 2014.
- [22] Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, *Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNA) de Madagascar.*, Novembre 2019.
- [23] Direction Générale de la Météorologie, "Changement climatique Madagascar," DGM, 2008.
- [24] Tahina Solofoniaina RAHARISON, "Politiques publiques de développement à Madagascar et durabilité de l'Agriculture e des exploitations agricoles. Etude de cas dans le Moyen Ouest," Université Montpellier 1, Montpellier, Rapport de Master Recherche 2014.
- [25] Bounama Dieye, Edmond Totin, Pierre Sibiry Traoré, Robert Zougmore Lamine Dia, "Analyse du contexte institutionnel de la gestion du changement climatique au Sénégal," CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), Sénégal, 2016.
- [26] C. Varone, F. Knoepfel, P. Larrue, *Analyse et pilotage des politiques publiques*, Somedia Buchverlag. ed., 2005.