



GRET

NOTE D'ANALYSE / JUIN 2022

ÉLECTRIFIER LES ZONES RURALES

RETOUR SUR LE PROGRAMME RHYVIÈRE À MADAGASCAR

Les projets Rhyvière I (2008-2015) et Rhyvière II (2014-2022) sont deux projets d'électrification rurale à Madagascar portés par le GRET. Ils consistent en la mise en place de réseaux hydroélectriques isolés associés à des actions de préservation du bassin versant et de développement socioéconomique dans les localités raccordées à ces réseaux. Tout au long du projet, le GRET a fait preuve d'une forte implication aux échelons local et national afin de travailler à la définition du rôle de chacun des acteurs et au renforcement des différentes entités. Par ces actions, le projet a permis de démontrer et renforcer la pertinence des modèles de partenariat public-privé pour le développement de l'électrification rurale.

PROBLÉMATIQUE

Malgré les réformes menées dans le secteur de l'énergie depuis la fin des années 90, l'accès à l'électricité à Madagascar, et en particulier dans les milieux ruraux isolés, reste parmi les plus faibles d'Afrique. En effet, seule 21 % de la population avait accès à l'électricité à fin 2018 (via le réseau électrique, des mini-réseaux, ou des dispositifs solaires hors réseau)¹ dont une grande majorité dans les zones urbaines. Si les données d'électrification rurale restent parcellaires et doivent être maniées avec précaution, elles révèlent un très

faible taux en zone rurale autour de 10 % en 2020 selon la Banque mondiale. Par ailleurs, la forte croissance démographique (2,5 % de croissance annuelle entre 2015 et 2020 contre 1,2 % en moyenne dans le monde²) renforce l'ampleur du défi que les autorités doivent relever afin d'atteindre l'ambition des objectifs de raccordement de 70 % de la population au réseau électrique d'ici 2030³.

Dans ce contexte, les projets Rhyvière avaient comme objectif principal le raccordement de ménages, le développement d'activités économiques et d'infrastructures sociocommunautaires grâce à des mini-réseaux hydroélectriques. Un sous-objectif était la contribution à la structuration des modèles et procédures de développement des projets en accompagnant les institutions en charge. L'effort de capitalisation sur les actions entreprises dans le cadre de ces projets contribue directement aux réflexions sur les schémas de développement à privilégier pour augmenter sensiblement la couverture électrique à Madagascar, tout en garantissant l'atteinte d'impacts sociaux et environnementaux.

1. SEforAll, « Energizing finance : taking the pulse », 2019.

2. ONU, « World Population Prospects », 2019.

3. Objectif défini dans la [Nouvelle Politique de l'Énergie et Stratégie pour la République de Madagascar](#).

Cette note s'appuie sur le retour d'expérience accumulé lors de la réalisation des projets Rhyvière, afin de mettre en évidence les principales composantes à considérer pour le développement de projets d'électrification rurale à Madagascar, ou plus largement dans d'autres pays en voie de développement.

À partir des échanges approfondis conduits avec l'ensemble des acteurs impliqués, la note ambitionne plus largement d'identifier l'intérêt, les limites et les conditions de réussite de tels projets :

- Dans quel contexte socio-économique et politique le projet Rhyvière II s'inscrit-il ?
- Quelles sont les particularités du projet Rhyvière II et en quoi le couplage de considérations techniques, socioéconomiques et environnementales permet d'imaginer un modèle de projet plus intégré et pérenne ?
- Comment un projet d'accès à l'énergie peut-il participer à la structuration du secteur de l'électrification rurale au niveau national, au-delà de l'impact à l'échelle locale ?
- Quelles sont les principales difficultés rencontrées, comment les anticiper et quels enseignements retenir afin d'améliorer l'efficacité de tels projets ?

LES DÉFIS DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE À MADAGASCAR DE 1998 À AUJOURD'HUI

UN SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ TOUJOURS EN STRUCTURATION, 20 ANS APRÈS LES PREMIÈRES RÉFORMES DE LIBÉRALISATION...

Après deux décennies caractérisées par une situation de monopole du secteur de l'électricité autour de la société nationale d'électricité malgache, la Jirama, l'État malgache entame de profondes réformes à travers la loi de 1998. Cette loi a pour objectif, d'une part, d'ouvrir à la concurrence les activités de production d'électricité, d'autre part, de mettre à jour le cadre réglementaire pour permettre la libéralisation du secteur.

Cette réforme conduit à la création de l'Office de régulation de l'électricité (ORE), de l'Agence de développement de l'électrification rurale (ADER). Relativement stable pendant plusieurs années, le cadre réglementaire évolue à nouveau aujourd'hui avec une volonté d'accélérer l'ouverture aux acteurs privés tout en clarifiant les rôles des agences étatiques. Cette évolution est marquée par la promulgation de la loi 2017-020 du Code de l'électricité qui remplace la loi de 1998 et dont le décret d'application a été publié en 2021. Celui-ci régit l'accès au réseau de transport et de distribution, formalise les grilles tarifaires de vente d'électricité, et encadre le développement des énergies renouvelables.

En parallèle, le fonctionnement et les activités de l'ADER ont évolué et se sont renforcées depuis sa création en 2002. Alors que l'agence peinait à ses débuts à être réellement porteuse de nouveaux projets, sa restructuration a permis d'augmenter le nombre de projets développés.

Elle est désormais structurée autour de trois dispositifs principaux pour l'octroi d'autorisations ou de concessions :

- appels à projets par région : l'ADER sélectionne les régions prioritaires, identifie les besoins et propose un allotissement de villages. L'ADER lance ensuite un appel à projets pour sélectionner un opérateur par lot ;
- appels à candidatures pour un site ciblé : l'ADER propose un projet (site et technologies définis) et cherche des candidats pour développer les projets - c'était le cas de Rhyvière II avec le site de Bealanana ;
- candidatures spontanées.

... ET DONT LES MESURES PEINENT À PORTER LEURS FRUITS, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ÉLECTRIFICATION RURALE

L'accès à l'électricité à Madagascar reste aujourd'hui parmi les plus bas d'Afrique. Bien que l'accès global à l'électricité soit passé de 11 % en 2010 à 21 % en 2018, cette augmentation est principalement due au développement des solutions solaires hors réseau et l'accès au réseau électrique stagne depuis 10 ans⁴. La couverture est encore plus faible dans les milieux ruraux, où elle peine à dépasser 10 %, illustrant la difficulté des politiques pour répondre efficacement aux enjeux de l'électrification rurale.

Ces faibles taux d'électrification, notamment en zone rurale, s'expliquent en premier lieu pour des raisons financières. Les coûts de déploiement du réseau électrique sont en effet très élevés en raison de la forte dispersion des communes rurales. Dans un contexte socioéconomique fragile, ces coûts limitent la demande en électricité des populations, mais aussi le prix maximal auquel cette électricité peut être vendue. La conjugaison de ces facteurs ne permet pas d'assurer une rentabilité aux projets ruraux. L'intervention des investisseurs privés est ainsi quasi-exclusivement (hors conditions particulières) conditionnée à l'octroi d'un soutien financier conséquent sous forme de subvention. Ce soutien est tout particulièrement nécessaire pour des projets aussi intenses en capital que des projets hydroélectriques, et permettent de conserver des niveaux de tarifs accessibles pour les populations. Or, s'ils permettent le développement de plusieurs projets, les subventions et les fonds des bailleurs internationaux ne suffisent actuellement pas à développer massivement l'accès à l'électricité. Enfin, l'obtention de prêts auprès des banques reste toujours quasi-impossible

4. SEforAll, « Energizing finance : taking the pulse », 2019.

pour des projets considérés comme insuffisamment rentables et trop risqués.

L'État peine également à donner une impulsion forte au secteur. Vingt ans après les premières réformes de libéralisation, celui-ci est encore très présent dans la production électrique à travers la Jirama, société anonyme détenue à 100% par l'État malgache. La Jirama a le monopole dans le transport et la distribution électrique hors zone rurale. Ainsi, tout projet de raccordement au réseau implique de devoir interagir et faire affaire avec la Jirama, dans le cadre de négociation de tarifs ou de contrats de concession. Or, la Jirama est aujourd'hui largement déficitaire et régulièrement dans l'incapacité d'honorer ses factures dans les délais impartis. Par ailleurs, la Jirama fait également l'objet d'importantes accusations de corruption, récemment dévoilées par une enquête menée par *Transparency International*⁵.

L'ouvrage du Gret *Des turbines et des Hommes*, qui capitalise les actions du projet Rhyvière I (2008-2015), expose un état des lieux des difficultés de l'électrification rurale à Madagascar. Il décrit également comment l'ADER et l'ORE n'ont pas suffisamment joué leur rôle pendant plusieurs années après leur création (manque de planification énergétique, mécanismes de subvention peu efficaces, déficit de régulation, etc.). Ces difficultés sont par ailleurs accentuées par la forte instabilité politique, s'illustrant par de multiples changements de ministres de l'Énergie, brouillant la visibilité et empêchant la mise en œuvre de politiques pérennes dans le pays. Les programmes structurants

5. RFI, « Madagascar : la corruption dans le secteur de l'électricité au cœur d'une enquête », 2021.

en cours (projet Perer de la GIZ, appels à projets 2, 3 avec la GIZ et 4 avec l'AFD) sont cependant encourageants pour augmenter le taux d'accès en zone rurale.

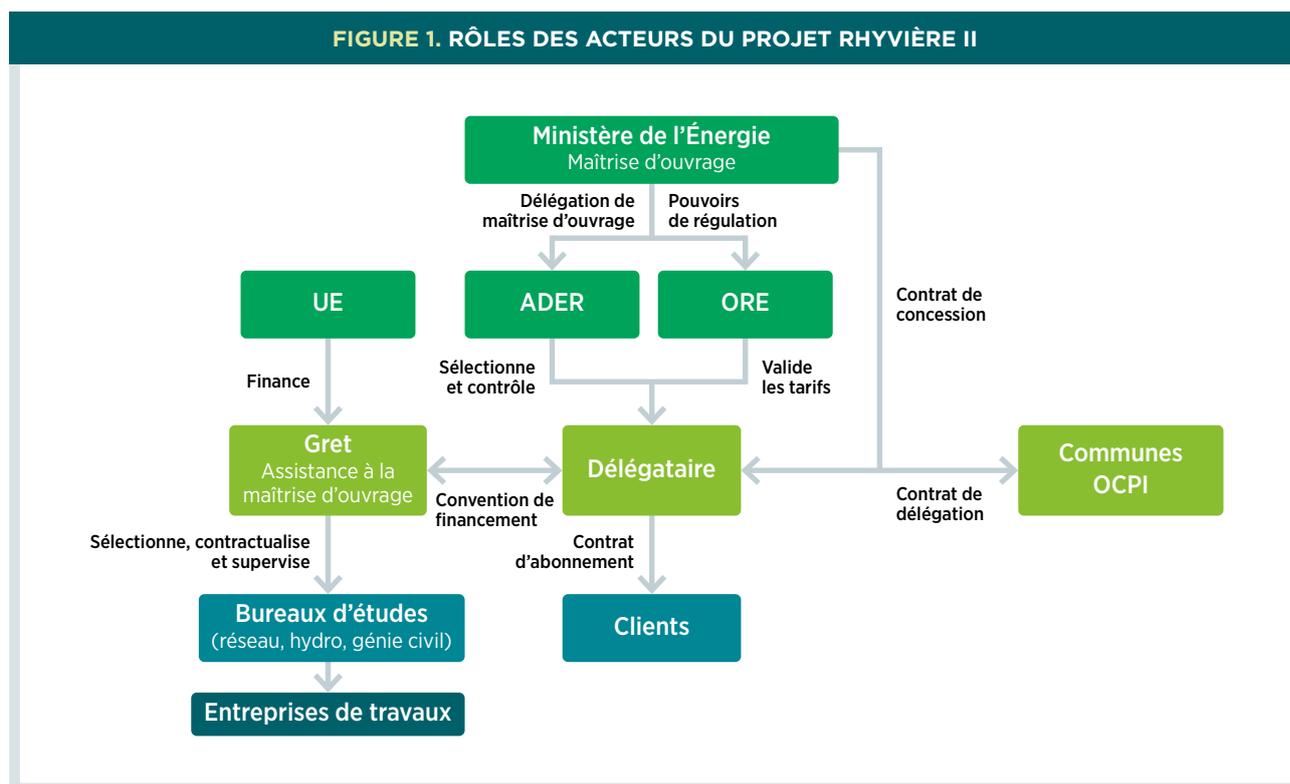
RHYVIÈRE I ET RHYVIÈRE II, DES PROJETS COMPLÉMENTAIRES

LA DÉMONSTRATION D'UN MODÈLE, SUIVIE D'UNE MISE À L'ÉCHELLE

Financé par l'Union européenne et par l'ADER, Rhyvière I a électrifié quatre communes avec l'installation de deux centrales hydroélectriques de 60 et 80 kW permettant de raccorder plus de 600 ménages au réseau électrique. Les projets Rhyvière I et Rhyvière II ont participé, par l'expérimentation, à la structuration du secteur de l'électrification rurale et à l'accompagnement de ses acteurs. Le Gret a travaillé avec l'ADER et l'ORE à la construction d'une méthodologie pour des projets d'électrification rurale : l'objectif était de mettre en place des outils utiles à la mise en œuvre des projets et de clarifier l'ensemble des procédures ainsi que le rôle de chacun des acteurs.

Également financé par l'Union européenne, Rhyvière II a bénéficié d'un soutien financier du Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM). Le projet Rhyvière II était plus ambitieux : il s'agissait de changer d'échelle avec l'installation de deux mini-réseaux de 500 kW minimum et d'adapter et éprouver les processus développés dans Rhyvière I. En parallèle, le projet a inclus des volets socio-économiques et environnementaux comme des axes d'intervention à part entière, en plus de l'axe « accès à l'énergie ».

FIGURE 1. RÔLES DES ACTEURS DU PROJET RHYVIÈRE II



RHYVIÈRE II : UN PROJET INTÉGRÉ D'ACCÈS À L'ÉNERGIE, RENFORCÉ PAR DES ACTIONS SOCIOÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Le projet Rhyvière II tire notamment sa spécificité de l'intégration de composantes environnementales et socio-économiques au delà de la seule construction des centrales hydrauliques.

Le projet a permis d'électrifier sept communes réparties sur deux sites (Sahatona et Bealanana) avec la construction de deux centrales hydroélectriques de 1,5 MW. Le projet a été mené en lien avec les parties prenantes locales et nationales, ainsi qu'un panel d'acteurs privés (concessionnaire, bureaux d'études) dont les interactions et rôles sont présentés en figure 1 (voir p. 3). Un appel à candidature a permis de sélectionner un opérateur privé, HIER, sur la base d'un engagement sur un tarif et de sa capacité à contribuer à l'investissement du projet, le reste étant apporté par les subventions de l'UE. Le périmètre des mini-réseaux était initialement celui de l'ADER : le délégataire a cependant décidé d'investir pour augmenter la capacité de production de 500 kW à 1,5 MW et de revendre le surplus à la Jirama, *via* les réseaux interconnectés de Fianarantsoa et de la ville de Bealanana. Ce volet « accès à l'énergie » a constitué la plus grande difficulté du projet, impliquant de nombreux acteurs publics et privés pour les études techniques et le chantier (voir encart A ci-contre).

Le Gret a par ailleurs mis en place des mesures de protection du bassin versant et de l'environnement. La pérennité technique de la centrale dépend en effet directement de la qualité et de la quantité d'eau provenant du bassin versant. Des mesures de protection étaient nécessaires afin de réduire l'érosion et l'ensablement, et faciliter l'infiltration de l'eau dans le sol. À partir d'un diagnostic réalisé avec l'Institut de recherche pour le développement (IRD), des actions de protection ont ainsi été proposées et mises en place avec les directions régionales de l'Environnement et du Développement durable (DREDD) et les acteurs locaux. Lors du dimensionnement de la centrale, le niveau de crue centennale a été revu à la hausse en prévision de l'incertitude liée au changement climatique. En effet, le manque de données et les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas d'avoir des projections fiables des variations du climat. Un déficit de pluviométrie inhabituel, selon les habitants, a été observé pendant deux années successives.

Le Gret a aussi contribué au développement d'activités économiques en lien avec l'arrivée de l'électricité : soutien aux entrepreneurs, appui aux filières porteuses, organisations de « forum des métiers », etc.

En raison de leur dispersion géographique, l'ensemble des villages n'a pas pu être raccordé aux réseaux alimentés par les centrales. Afin de malgré tout garantir un accès à l'électricité au plus grand nombre, des bâtiments de service, le Gret a mené une étude de planification de l'électrification à l'échelle des communes du bassin versant (PCDElec - Plans Communaux

A

LE RÔLE CENTRAL DE LA CONTRACTUALISATION DANS LE BON DÉROULÉ DU PROJET

La gestion des aspects contractuels au sens large a été unanimement considérée comme l'une des principales difficultés rencontrées par l'équipe projet. Le projet Rhyvière I, développé sur des centrales de taille réduite a permis le développement, le test en conditions réelles de procédures de contractualisation et mis en évidence des difficultés, décrites plus en détail dans l'ouvrage *Des turbines et des Hommes*. Malgré le retour d'expérience accumulé et les processus développés (procédures d'appels d'offres, modèles de gestion des parties prenantes, etc.), le passage à l'échelle sur Rhyvière II s'est traduit par de nouvelles difficultés à surmonter par l'équipe projet :

- > une difficulté à identifier des sous-traitants sur ces projets de taille intermédiaire : les petites entreprises manquant parfois de compétences requises dans le domaine et les plus grosses n'étaient pas souvent pas intéressées par la taille de ces projets ;
- > un déficit de compétences juridiques pour gérer les contrats, pénalités, importations, dédouanement, etc. (plus de 15 contrats ont été passés, de droit malgache et de droit français lors du projet) qui font peser des risques sur le Gret.

Ces difficultés peuvent être évitées en renforçant les compétences juridiques des parties prenantes ou en s'assurant de la présence de juristes dans les négociations. L'approche vis-à-vis des délégataires peut aussi être adaptée en fonction du profil de l'entreprise sélectionnée, en ayant une surveillance accrue des activités des petites entreprises ou en tentant d'attirer de plus grosses entreprises avec des conditions financières avantageuses. La délégation de certains travaux aux concessionnaires (fabrication et pose des poteaux) a aussi été une solution pour réduire les intermédiaires.

RENFORCER L'EFFICACITÉ DES ACTIONS SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES PAR LA PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE LOCAL

L'inclusion de composantes sociales et environnementales induit de nombreux échanges et une proximité avec les acteurs locaux. La réussite du projet nécessite donc d'adapter au contexte local l'approche pour la mise en place de ces actions. Tous les diagnostics environnementaux ont été conduits avec les habitants et ont été ensuite restitués.

Par exemple, des populations ayant déjà expérimenté d'autres projets d'électrification n'ayant pas abouti pourraient être plus réticentes à faire confiance au porteur de projet ou au délégataire. Un territoire ayant déjà bénéficié de l'intervention d'une autre ONG dans le passé peut avoir été conditionné à certaines pratiques que les usagers s'attendent à retrouver avec de nouveaux acteurs.

Ainsi, une étude anthropologique peut être menée en amont du projet afin de mieux appréhender les jeux d'acteurs, l'historique de la zone et proposer une approche la plus adaptée.

SITE DE BEALANANA

- > Centrale hydro de 1,5 MW
- > 3 communes concernées
- > Objectif de 6 500 raccordements
- > Opérateur privé HIER



Barrage de Bealanana

SITE DE SAHATONA

- > Centrale hydro de 1,5 MW
- > 5 communes concernées
- > Objectif de 1 000 raccordements
- > Opérateur privé HIER



Conduite forcée à Sahatona



ACTIONS DE DÉVELOPPEMENT SOCIOÉCONOMIQUES

- Appel à projets start-ups : 4 lauréats / 20 entreprises coachées (site de Sahatona).
- Formation à l'entrepreneuriat : + 300 entrepreneurs formés (2 sites).
- Formation et recrutement de plus de 50 électriciens pour les raccordements (site de Bealanana).
- Forum des métiers, fiches métiers et catalogue d'équipements (2 sites).
- Implication des acteurs du territoire (IMF, CCI) (2 sites).
- Identification des filières à opportunités énergétiques : provenderie et arachide (2 sites).

ACTIONS ENVIRONNEMENTALES

- Structuration d'une association pour le suivi des actions de protection du bassin versant mises en place.
- Financement des actions de protection du bassin versant via une taxe prélevée sur la vente d'électricité.
- Formation aux pratiques agroécologiques et mise en place d'une parcelle agroécologique.
- Formation de pépiniéristes et structuration de pépinières.
- Renforcement des berges pour limiter les glissements de terrain.

d'Électricité). Cela a conduit à la réalisation de deux petites infrastructures (kiosques solaires et pico-centrale hydroélectrique) dans les villages isolés. Pour ce faire, le Gret a proposé la mise en place d'un modèle de gouvernance hybride, selon une approche dite « par les communs » où les usagers participent notamment directement à la fixation des modalités de gestion (voir encart B p. 7).

Le projet Rhyvière II a connu des retards importants s'expliquant par des difficultés techniques lors des travaux (creusement d'une galerie sur le site de Sahatona), par la crise du covid et de longues négociations sur le volet réglementaire pour autoriser le déclenchement de l'injection d'électricité sur les réseaux. En raison de ce retard, et étant donné les conditions de financement des bailleurs, les actions environnementales et socio-économiques mises en place ne pourront pas être accompagnées par le Gret lors des premières années d'opération des centrales comme prévu initialement. De nombreuses actions ont en effet été développées en lien avec les populations et transmises à des acteurs ou associations locaux avec pour volonté de les pérenniser dans le temps. Sans accompagnement du Gret, cette pérennité est toutefois partiellement remise en cause.

Les caractéristiques techniques des deux installations, ainsi que les projets environnementaux et socio-économiques mis en place dans le cadre de Rhyvière II sont détaillés dans la figure 2 (voir p. 5).



BARRAGE DU SITE DE SAHATONA

DES CONTRIBUTIONS DÉPASSANT LE SEUL CADRE DES PROJETS DÉVELOPPÉS

DES APPORTS TANGIBLES AUX ACTEURS ÉTATIQUES PARTICIPANT À LA STRUCTURATION DE LA FILIÈRE

Au-delà des impacts directs des projets, Rhyvière I et Rhyvière II ont permis de tirer des enseignements plus généraux pour la structuration de la filière électrification rurale. Un des objectifs de Rhyvière I était d'établir une méthodologie générale pour l'électrification rurale à destination des autorités nationales. L'ADER et l'ORE ont notamment été impliqués dans la création de plusieurs documents comme le *Guide de procédures des projets de réseaux hydroélectriques*, des outils pour la réalisation des études ou encore un cahier des charges pour la sélection d'un délégataire. Ces documents ont ensuite été repris, amendés, adaptés par l'ADER pour la préparation des appels à projets suivants. L'ouvrage *Des turbines et des Hommes* décrit en détail ces actions et la méthodologie élaborée.

Lorsque le projet Rhyvière II a été initié, en 2013, il a intégré une composante socioéconomique et environnementale. Bien que complémentaires avec les objectifs d'accès à l'électricité, ces enjeux étaient rarement pris en compte à l'époque par les porteurs de projets en raison de la difficulté de financer ces volets, mais aussi de la complexité supplémentaire introduite dans le projet⁶. Le Gret a développé ces actions en s'appuyant sur les acteurs existants sur les territoires (associations, services déconcentrés de l'État, etc.) et en impliquant les équipes du délégataire, lors de chacune des étapes du projet. Par exemple, la conception puis la diffusion des messages de sensibilisation, information sur les tarifs et les modalités de raccordement ont été réalisées par le Gret en appui au délégataire, ce qui a permis d'accélérer les souscriptions pour les raccordements. Cette mobilisation en amont de la mise en service n'est souvent ni la priorité d'un opérateur-investisseur, ni possible d'un point de vue économique. L'appui du projet est en ce sens bénéfique mais pose la question de la répliquabilité d'un tel dispositif à plus grande échelle : cela doit-il faire partie du mandat du délégataire ? Peut-on avoir un plan d'affaires viable en mobilisant des ressources importantes en amont pour la stratégie clientèle et la stimulation de la demande ?

Sur le volet environnemental, l'opérateur privé n'a pas les compétences pour réaliser le diagnostic et son financement reste un problème. Le dispositif de paiement pour services environnementaux (PSE), avec une contribution sur les kWh vendus, et la mise en place d'une plateforme de gestion du bassin versant constituent un moyen pour financer dans le temps une partie des actions.

6. Aujourd'hui, les projets d'électrification rurale à Madagascar intègrent une composante « stimulation de la demande ». Pour l'environnement, cela dépend de la technologie, les centrales solaires n'ayant pas cette problématique de bassin versant.

B

L'APPROCHE PAR LES COMMUNS ET L'APPLICATION À TRAVERS LES BÂTIMENTS DE SERVICES

Les communs constituent une notion largement théorisée et désignent une ressource (l'eau, l'électricité, etc.) ainsi que le caractère collectif de sa gestion. Ils sont définis par trois critères : « une ressource, une communauté et des règles partagées de gouvernance et de gestion »*.

Dans le projet Rhyvière, la conviction de la pertinence de cette approche s'est traduite par une forte implication des populations locales dès lors que le contexte le permettait pour définir et adapter les actions mises en place, pour créer les conditions d'une action collective avec comme objectif l'électrification d'un village.

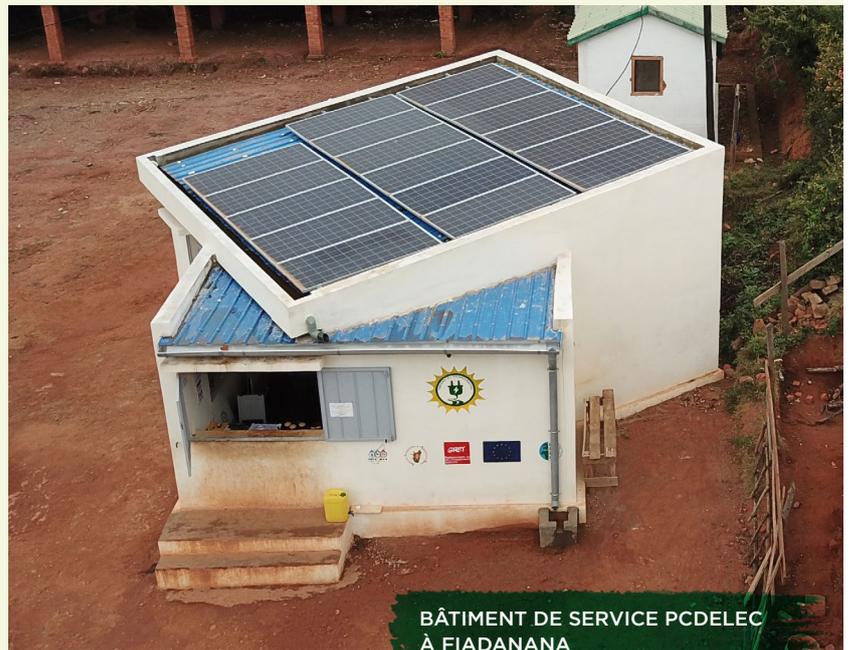
En particulier, dans le cadre des PCDElec, l'action la plus aboutie a été la mise en place de bâtiments de service proposant des recharges de téléphone, de location de lampes solaires, de soudure, et autres services électriques dans les communes des bassins versants non reliées aux centrales. Les modalités de

gouvernance ont été définies par les futurs usagers (tarifs, choix du gestionnaire). Le Gret a accompagné la prise de décision grâce à la création de *serious game* visant à modéliser le fonctionnement d'un petit site. L'opérateur du réseau principal restant responsable des infrastructures au niveau national et responsable de la maintenance et de la réparation.

Une telle approche a pour avantage de renforcer l'impact des actions et leur pérennité.

Pour autant, sa mise en œuvre rencontre naturellement des limites : moyens humains sur le temps long, besoin d'accompagner dans la durée pour s'assurer des pratiques, risques sur l'implication des personnes à termes, ou encore risques de conflits d'intérêts lorsqu'il y a de l'argent à collecter et gérer.

* CORIAT Benjamin (2013), *Le retour des communs*; THOME Pierre (2016), *Biens communs, quel avenir?*.



BÂTIMENT DE SERVICE PCDELEC À FIADANANA

C

L'IMPACT ET LA PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Madagascar est un des pays les plus vulnérables au changement climatique. Plusieurs climats coexistent sur l'île et il est difficile d'estimer avec précision les impacts. Les projections indiquent des cyclones moins fréquents mais plus puissants, des risques de sécheresse, notamment dans le Sud, mais des risques d'inondations importantes dans les parties pluvieuses (hauts plateaux et côte Est). De manière empirique, sur le site de Sahatona, des baisses de débit des cours d'eau d'ampleur inédite ont été constatées, deux années de suite, en lien avec une saison des pluies plus courte. La répétition, voire l'amplification, attendue de ces phénomènes fait peser un

risque sur la capacité des centrales à assurer la continuité de production sur l'ensemble de l'année, et exacerbent les risques liés à la gestion partagée du cours d'eau avec les agriculteurs (irrigation). Ces observations sont par ailleurs corroborées par les retours du concessionnaire, ayant constaté des tendances similaires sur d'autres centrales. Le cyclone Batsirai, dont la trajectoire est passée sur le site de Sahatona, n'a pas fait de dégâts matériels importants, les risques cycloniques étant quant à eux pris en compte dans les dimensionnements. Bien que difficiles à évaluer, il est nécessaire de prendre en considération ces risques d'évolution dans les prévisions de production, la conception technique et dans l'architecture des modèles (exemple : ajout d'une source de production de back-up, projets hybrides hydraulique-PV-stockage, etc.).

Ce travail de plusieurs années a permis de sensibiliser le délégataire et l'ADER à ces sujets. Le délégataire a reconnu son intérêt pour l'intégration de subventions aux raccordements sur ses futurs projets. Il a aussi confirmé percevoir la valeur ajoutée des actions socio-économiques. Ce constat pose toutefois la question des entités les plus pertinentes pour porter et financer ces actions : les délégataires ? l'ADER ? ou encore les ministères de l'Environnement et de l'Économie ?

UN PROJET EN RÉSEAU ISOLÉ PERMETTANT ÉGALEMENT D'AMÉLIORER LA FIABILITÉ ET LES COÛTS DU RÉSEAU INTERCONNECTÉ

Le projet Rhyvière II est à l'interface entre l'électrification rurale « hors réseau » et au « réseau interconnecté ». Alors que le projet initial ne prévoyait qu'un mini-réseau isolé de 500 kW pour l'électrification de trois communes pour Sahatona, le potentiel du site (1,5 MW) permettait de valoriser le surplus de production en injectant l'électricité dans le réseau interconnecté d'Ambohimaso. Le délégataire a investi sur ses fonds propres dans deux turbines supplémentaires sur chaque site pour revendre de l'électricité à la Jirama, à un tarif négocié en gré à gré. Cette extension a été rendue possible et a pu être réalisée à moindre coût grâce au cofinancement des ouvrages, et au fait que des études de développement approfondies avaient déjà été réalisées en amont pour le projet d'électrification rurale.

L'électricité vendue à la Jirama étant *a priori* moins chère que celle vendue par les centrales thermiques existantes, en raison des coûts d'exploitation bien plus faibles, des économies peuvent être réalisées par la Jirama. En parallèle, les centrales hydrauliques fournissent une production stable permettant de fiabiliser le réseau et de réduire la fréquence des délestages pour les usagers. Selon les opérateurs de la centrale de Sahatona, la production des turbines a d'ores et déjà permis de pallier l'indisponibilité des centrales thermiques et d'assurer la continuité de la production.

Cet effet de levier, bien que positif sur certains aspects, a nécessité d'inclure la Jirama directement dans les négociations, ce qui a été la cause de plusieurs blocages et retards. À titre d'illustration, Rhyvière II comportait initialement un troisième site, Ambatofinandrahana, sur lequel la Jirama devait être le client principal. Après un an de discussions infructueuses qui n'ont pas permis de trouver un accord sur le niveau d'implication de la compagnie nationale, le site a finalement été abandonné. À Sahatona, l'injection sur le réseau interconnecté a complexifié le processus d'obtention des autorisations d'exploitation, le périmètre rural (ADER) et urbain (Jirama) étant entremêlé (même centrale de production avec des tarifs toutefois différents⁷). La vente d'électricité supplémentaire améliorant le plan d'affaires, le délégataire s'est vu tenu par l'ORE de réduire les tarifs initialement proposés lors de l'appel à candidature, qui ne considérait que le périmètre rural. Le choix d'injecter sur le réseau interconnecté a donc introduit une complexité supplémentaire dans le dispositif en intégrant la Jirama dans les discussions.

RÉFLEXIONS AUTOUR DU SCHEMA À PRIVILÉGIER POUR LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS D'ÉLECTRIFICATION RURALE CONCILIANT LES INTÉRÊTS DE CHACUN

Le retour d'expérience des projets Rhyvière apporte des éléments de réflexion sur les modèles les plus à même d'assurer un développement équilibré et efficace des projets d'électrification rurale.

L'INTÉGRATION DE COMPOSANTES MULTIPLES PERMET D'AMÉLIORER L'EFFICACITÉ, LA RÉPLICABILITÉ ET LA PÉRENNITÉ D'UN PROJET

Le soutien au développement d'activités économiques permet *a priori* d'améliorer la pérennité du projet, en stimulant la demande d'électricité et donc en augmentant les revenus sur la durée⁸. De plus, ces actions participent indirectement au développement économique de la région et élargissent les contributions du projet au-delà de la seule électrification des bénéficiaires.

Par ailleurs, l'intégration de composantes annexes peut permettre des interactions plus directes avec les bénéficiaires du projet et les acteurs locaux : cette proximité participe à développer la confiance et l'adhésion au projet et ainsi à en augmenter l'efficacité et l'impact (obtention plus rapide d'autorisations de chantiers auprès des communes, nombre de raccordements plus élevés, etc.). L'importance de l'intégration de ces composantes a été reconnue par les autres parties prenantes du projet, comme l'ADER et même le délégataire du projet Rhyvière II, qui ont évoqué la possibilité de répliquer certaines actions, mentionnant leur intérêt sur l'impact mais aussi la rentabilité.

Cette approche intégrée se heurte cependant à des limites organisationnelles. La mise en oeuvre de ces actions est ici largement facilitée par l'intervention du Gret et une réelle question se pose sur la répliquabilité de l'approche sans soutien actif d'un acteur de type ONG. Les parties prenantes de Rhyvière II s'accordent à dire qu'elles ne peuvent être la seule responsabilité et du domaine du délégataire ou même de l'ADER. Celles-ci nécessitent un budget dédié pour le temps passé à former les acteurs et à structurer les actions, mais aussi des compétences sur des sujets techniques, comme l'agroécologie ou l'économie rurale. Se pose aussi la question du suivi, qui se doit d'être soutenu et de s'inscrire dans la durée pour assurer la continuité des actions environnementales après la fin du projet.

7. Le tarif du kWh vendu aux clients finaux dans les trois communes rurales est validé par l'ORE, tandis que les kWh vendus *via* le réseau interconnecté est négocié avec la Jirama.

8. Le délai entre la mise en service et la production de cette note n'est pas suffisante pour évaluer les impacts. Le Gret a cependant mis en place un suivi des entrepreneurs qui permettra de confirmer ou nuancer cette hypothèse.



SENSIBILISATION SUR LES SERVICES
PAR LA GESTIONNAIRE ANKITSIKITSIKA 2

Ainsi, un projet d'électrification rurale doit autant que possible se penser comme un projet global de développement du territoire pour en accroître l'impact. La bonne organisation pour un tel projet doit cependant être pensée pour assurer sa répliquabilité et sa durabilité dans le temps. Plus généralement, de nombreux acteurs (dont l'ADER et l'ORE) se rejoignent sur l'importance d'un travail coordonné entre les différents secteurs (énergie, industrie, agriculture, etc.). Cela peut passer soit par l'intégration de composantes diverses au sein d'un même projet (exemple: Rhyvière II), ou par un développement conjoint de projets distincts, mais complémentaires sur un même site pour permettre des synergies (exemple: soutien au développement d'une installation industrielle et développement d'un réseau électrique isolé). L'ADER pourrait par exemple avoir ce rôle de coordination de ses actions avec celles des autres ministères.

DES COMPLÉMENTARITÉS ENTRE LES PROJETS D'ÉLECTRIFICATION RURALE ET LES RÉSEAUX INTERCONNECTÉS

Le développement de l'accès à l'électricité en milieu rural et la gestion du réseau national sous la responsabilité de la Jirama font face à des difficultés distinctes, mais dont les solutions peuvent être complémentaires.

D'une part, les projets d'électrification rurale offrent des perspectives de rentabilité limitées en raison de la faible capacité à payer des clients finaux, des niveaux de consommation généralement faibles et des coûts

élevés de déploiement du réseau induits par la faible densité de population. Une fois développé, l'opérateur peut toutefois bénéficier d'une relativement bonne visibilité sur ses revenus grâce, par exemple, au recours aux forfaits prépayés.

D'autre part, les réseaux interconnectés opérés par la Jirama sont aujourd'hui en grande partie alimentés par des centrales thermiques vieillissantes, aux coûts de production élevés et à la fiabilité généralement réduite⁹. En conséquence, la production d'électricité hydraulique peut être vendue à un prix intéressant (pour l'opérateur) à la Jirama, tout en restant moins chère que l'achat de MWh issus de centrales thermiques fossiles. Afin d'améliorer sa stabilité financière, de nombreux acteurs s'accordent à dire qu'elle pourrait déléguer la gestion des réseaux isolés dans certaines régions à d'autres opérateurs. Ces derniers sont toutefois réticents à s'impliquer dans des activités dont la seule source de revenus proviendrait de la Jirama. En effet, la société étant déficitaire depuis plusieurs années, le risque d'impayés est réel et freine les investissements dans de tels projets.

La vente d'électricité à la Jirama génère des revenus supplémentaires qui augmentent la rentabilité potentielle du projet. Alors qu'une des difficultés de l'électrification rurale est sa faible rentabilité, ce dispositif peut permettre d'attirer plus d'investisseurs privés

9. Parmi le parc de production total de la Jirama de 700 MW, les centrales thermiques représentent 600 MW de capacité installée (<http://www.ore.mg>).



RÉSEAU ÉLECTRIQUE À BEALANANA

dans les zones rurales. D'autre part, l'alimentation du réseau de la Jirama par une centrale hydroélectrique renforce sa fiabilité avec une production d'électricité économique, stable, renouvelable et prévisible, ce qui a été démontré dans le cas de la centrale de Sahatona.

L'achat de l'énergie hydraulique délivrée par un concessionnaire de mini-réseau par la Jirama avec l'application d'un système tarifaire reflétant le coût réel pour la revente de l'énergie est bénéfique pour la Jirama.

Toutefois, ces architectures de projet présentent des limites qui peuvent aller à l'encontre des objectifs originaux du projet. En particulier, il est indispensable de s'assurer que l'électrification rurale reste bien la

priorité, et que la connexion de la centrale au réseau interconnecté ne réoriente pas l'objectif principal du projet, notamment lorsque les subventions allouées ont pour but le développement rural.

La généralisation de schémas contractuels « hybrides », avec un IPP (*Independent Power Producer*) contractualisant avec la Jirama et titulaire d'une concession d'électrification rurale, peut être un des leviers pour accélérer l'électrification des zones rurales. En effet, de nombreux sites hydroélectriques ne sont pas rentables si l'on ne considère que la demande à proximité de la centrale. La revente d'électricité à la Jirama peut ainsi permettre de rééquilibrer les plans d'affaires de projets d'électrification rurale et permettre une péréquation¹⁰.

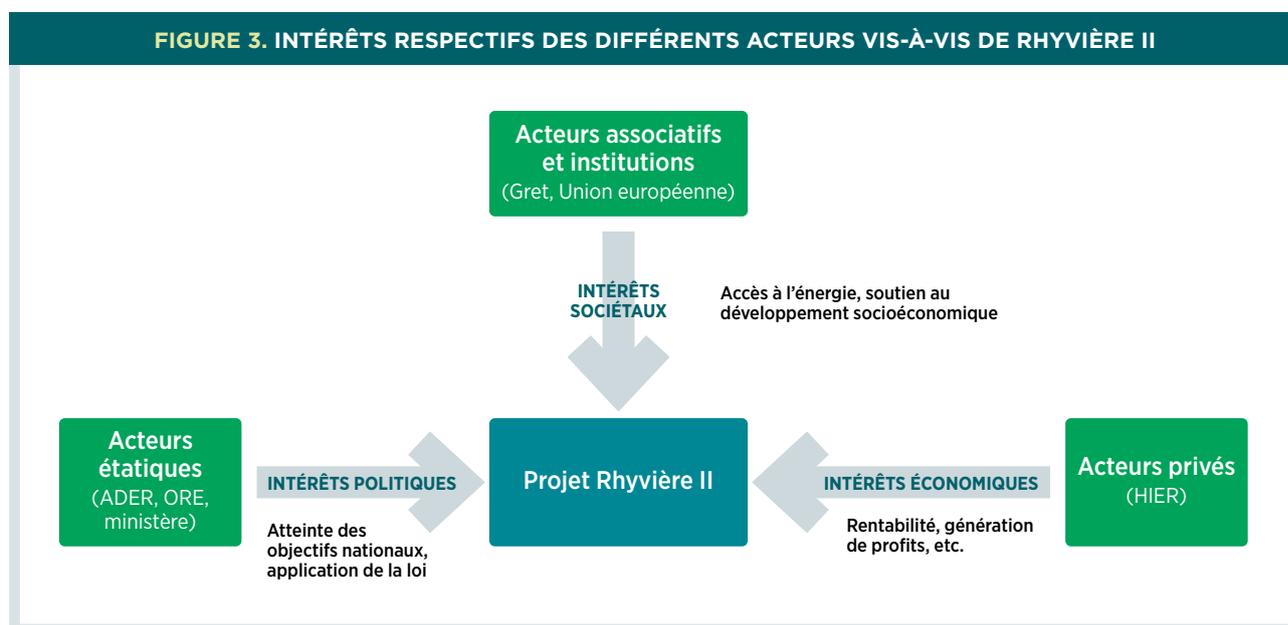
La mise en œuvre de tels projets permet d'accroître significativement l'impact d'un projet d'électrification en maîtrisant les volumes de subventions allouées. Ce schéma nécessite une coordination en amont entre l'ADER, la Jirama, le MEH et l'ORE, sur les processus de sélection des opérateurs privés et les tarifs.

CONCILIER LES INTÉRÊTS RESPECTIFS DES DIFFÉRENTS ACTEURS DU PROJET, TOUT EN PRÉSERVANT L'INTÉRÊT COLLECTIF

Le projet a mis en lumière les divergences d'intérêts entre les acteurs impliqués (voir figure 3). Les acteurs publics et associatifs ont principalement une vision sociale du projet avec pour objectifs de maximiser les impacts pour la société. Cet objectif les pousse à adopter une stratégie qui place les intérêts des usagers en priorité. À l'inverse, les acteurs privés ont des objectifs de rentabilité évidents, plaçant les critères économiques en première ligne lors des prises de décisions. Ceux-ci peuvent alors être moins intéressés et motivés par les composantes plus sociales d'un projet, malgré

10. Péréquation: comblement des déficits d'exploitation d'une activité par les excédents d'autres activités.

FIGURE 3. INTÉRÊTS RESPECTIFS DES DIFFÉRENTS ACTEURS VIS-À-VIS DE RHYVIÈRE II



RECOMMANDATIONS À DESTINATION DES ACTEURS DE L'ÉLECTRIFICATION RURALE

➤ **Conserver des mécanismes de subventions afin d'assurer le développement de projets d'électrification, en favorisant les modèles publics-privés et en se focalisant sur les zones considérées comme les moins rentables.** La réalisation de projets d'électrification rurale fait encore aujourd'hui face à des difficultés liées au manque de financements, en particulier nécessaires pour les projets intenses en capital comme les projets d'énergies renouvelables, et dans des zones où le pouvoir d'achat est très faible. L'ensemble des acteurs interrogés s'accorde sur le fait que ce déficit doit être comblé par le maintien de soutiens financiers publics (bailleurs, ONG, institutions, etc.). Ces subventions doivent favoriser les partenariats publics-privés en étant accessibles aux acteurs privés. Lorsque les conditions sont réunies, les partenariats public-privé permettent en effet un développement optimal des projets d'électrification rurale. Le couplage de fonds publics et privés permet de limiter les dépenses engagées par l'État, tout en assurant une rentabilité suffisante aux acteurs privés pour s'engager financièrement. L'apport de fonds publics permet également de flécher les subventions dans les endroits jugés prioritaires, et d'intégrer des conditions au contrat (exemple : intégration d'actions socio-économiques). Leur structure doit être pensée en cohérence avec les contextes et enjeux locaux, en étant flexible et en s'inscrivant dans la durée. Les sites hydroélectriques les plus rentables incluent des bassins de population sous périmètre Jirama. Pour augmenter les taux d'électrification et attirer les investissements privés, deux options sont possibles : (i) assumer des taux de subvention importants pour les projets d'électrification des sites de petite taille à condition que les plans d'affaires soient suffisamment

robustes, (ii) généraliser des schémas hybrides avec injection sur un réseau rural et un réseau interconnecté qui peuvent permettre une péréquation des modèles d'affaires. Par ailleurs, des solutions alternatives peuvent être adoptées pour électrifier à moindres coûts des petits sites isolés comme la mise en place de bâtiments de service pour la location de lampes solaires, la recharge de téléphone, la location de batteries électriques, etc.

- **Promouvoir des projets de développement intégré du milieu rural dépassant la seule électrification rurale.** L'accès à l'électricité seul ne suffit pas à assurer le développement socioéconomique d'un territoire. Afin d'avoir un impact plus direct, un projet d'électrification doit être combiné avec des actions de développement des activités économiques, agricoles et industrielles. D'autres actions de protection de l'environnement peuvent également être intégrées pour améliorer l'appropriation du projet par les bénéficiaires et réduire les risques sur le projet. C'est particulièrement le cas pour des projets de micro-hydro, qui peuvent nécessiter des actions supplémentaires pour préserver la qualité et la disponibilité de la ressource en eau. Le projet Rhyvière illustre la cohérence de telles approches, dont la mise en œuvre nécessite toutefois des équipes plus denses et multidisciplinaires.
- **Provisionner un budget dédié à la phase de suivi du projet après la mise en service et tenant compte des potentiels retards.** Le cadre contractuel des projets ne prévoit pas toujours d'intégrer un budget pour le suivi du projet plusieurs mois après la mise en service. Même quand c'est le cas, les programmes de financement des projets ont une durée limitée qui est souvent trop courte. Les retards empêchent alors le suivi « post mise en service », indispensable pour atteindre la pérennité des actions. De manière plus générale, les procédures de financement doivent gagner en souplesse dans un contexte marqué par de fortes incertitudes (instabilités politiques et institutionnelles, complexité technique, aléas lors des phases de construction, etc.).

- **S'assurer de la solidité financière des entreprises intervenantes et notamment du délégataire, acteur clé des projets d'électrification.** Il est primordial pour des projets présentant des risques d'aléas importants de s'entourer de sociétés suffisamment robustes qui sont en mesure de participer financièrement aux investissements et de fournir des fonds supplémentaires en cas d'imprévus. Dans le cas du projet Rhyvière II, le délégataire, HIER a eu les moyens de cofinancer le projet : il a pris à sa charge la production des poteaux et l'installation des câbles ainsi que les surcoûts liés aux aléas du chantier, la contribution de l'Union européenne étant fixe. La participation financière permet par ailleurs de s'assurer d'un bon niveau d'implication des délégataires dans le projet.
- **Renforcer la contribution de tels projets à la structuration des filières d'électrification nationales et au renforcement des acteurs institutionnels.** Les projets d'électrification de taille significative permettent d'échanger directement avec les acteurs institutionnels de la filière électrification (ADER, ORE, ministère de l'Énergie, etc.) pour proposer des améliorations dans les procédures et le développement des projets de manière générale, dans une logique d'apprentissage par la pratique. Le Gret a eu des occasions de jouer ce rôle à travers des formations, la rédaction de cahiers des charges par exemple, et la publication de documents de capitalisation.

FORMATION D'ÉLECTRICIENS INTÉRIEURS
EN PARTENARIAT AVEC LE LYCÉE
TECHNIQUE DE BEALANANA



les retombées positives pour l'équilibre technico-économique à moyen-long terme. Demander au délégataire une participation financière sensible dans le projet (apport en fonds propres) peut *a minima* permettre une implication forte dans le projet, mais ne permet pas de complètement réconcilier les visions de chacun.

Ces visions différentes peuvent s'opposer et parfois mener à des tensions ralentissant l'avancement des projets d'électrification rurale. Dans le cadre de Rhyvière II, le délégataire a revu ses priorités durant la phase de développement pour améliorer son plan d'affaires et s'est rapidement mis en relation avec la Jirama. Bien que compréhensible du point de vue d'un acteur privé, cette stratégie a par la suite posé des problèmes dans le déroulé du projet (voir partie 2), entraînant des retards par rapport au planning initial. Le Gret a également eu des difficultés à mobiliser le délégataire dans le cadre de la promotion du projet auprès des usagers finaux (exemple : promotion des mécanismes de subventions au raccordement). Pourtant bénéficiaire d'une telle mesure permettant d'augmenter le nombre de raccordements, le délégataire a en effet laissé la charge de ces actions au Gret, tenu de faire avancer le projet vis-à-vis des bailleurs.

De telles divergences ne sont pas surprenantes dans le cadre de projets aux ambitions, tailles et enjeux conséquents pour Madagascar. Celles-ci ont été insuffisamment appréhendées en cours de projet, engendrant des retards et réduisant l'efficacité de certaines actions mises en place, au détriment des clients finaux.

L'analyse des jeux d'acteur, la compréhension mutuelle des intérêts de chacun et la formalisation des rôles et responsabilités de chacun peut permettre d'anticiper et de prévenir les éventuels conflits. La position d'une structure comme le Gret, avec une posture relativement neutre et facilitante, peut permettre de débloquer des situations. Avec le développement du secteur, des évolutions devront être introduites pour garantir l'équilibre et l'efficacité des projets en diminuant l'intervention d'acteurs extérieurs (exemple : ajustement des prérogatives des acteurs étatiques, réglementation, etc.). ■



La rédaction de cette note a été assurée par

Angélique Maillot et Timothé Husser (Enea Consulting).

Relecture : Juliette Darlu et François Enten (Gret),

Loïc Rakotojaona (Enea Consulting).



Cette note a été rédigée pour le compte du Gret par Enea Consulting, cabinet de conseil en stratégie indépendant spécialisé dans la transition énergétique et environnementale. Enea est un partenaire du projet Rhyvière II, chargé notamment de l'évaluation des impacts socioéconomiques du projet. La note a principalement été réalisée par la réalisation d'entretiens approfondis avec l'ensemble des parties prenantes du projet (Gret, ADER, ORE, délégation de l'Union européenne à Madagascar, bureaux d'études et parties prenantes locales impliquées dans les actions environnementales et socioéconomiques).

AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE :



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

Photographies : © Gret.

Photo page 1 : Travaux sur le barrage de Bealanana.