



ÉTUDE DE PRIORISATION ET DE CARTOGRAPHIE DES SITES HYDROÉLECTRIQUES ET SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Priorisation des sites hydroélectriques et solaires (Tâche 2)

Rapport d'Analyse

Mai 2021

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	II
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
UNITÉS.....	VI
1 INTRODUCTION.....	7
1.1 Contexte et mandat	7
1.2 Objectifs et portée de l'étude	7
1.3 Contenu et objectifs du Rapport	8
1.4 Limitations de l'étude	11
1.4.1 Généralités	11
1.4.2 Potentiel hydroélectrique	11
1.4.3 Potentiel solaire photovoltaïque	12
2 APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	13
2.1 Principe d'Analyse multicritère	13
2.2 Résultats attendus et livrables	13
2.2.1 Classification des sites et établissement de listes	13
2.2.2 Définition des besoins en données et informations complémentaires sur les 15 sites les plus favorables	13
2.2.3 Livrables	14
3 ANALYSE MULTICRITÈRE : SITES HYDROÉLECTRIQUES POTENTIELS.....	15
3.1 Méthodologie d'Analyse multicritère	15
3.2 Définition et évaluation des critères	16
3.2.1 Critère #1 : Indicateur de l'attractivité économique du site	18
3.2.2 Critère #2 : Indicateur de la présence d'une demande en électricité à une distance économiquement et techniquement raisonnable du projet	19
3.2.3 Critère #3 : Indicateur de la capacité à évacuer l'électricité produite sur le réseau de transport existant	20
3.2.4 Critère #4 : Indicateur de la qualité intrinsèque du site selon un critère technico-économique	21
3.2.5 Critère #5 : Indicateur de la longueur des voies d'accès à créer et par conséquent de leur impact socio-environnemental	22
3.2.6 Critère #6 : Indicateur de la variabilité saisonnière des apports hydrologiques	23
3.2.7 Critère #7 : Indicateur générique du risque social	24
3.2.8 Critère #8 : Indicateur générique du risque environnemental	25
3.2.9 Critère #9 : Indicateur du risque social lié au développement du site	26
3.2.10 Critère #10 : Indicateur du risque environnemental lié au développement du site	28
3.3 Seuils de notation	29
3.4 Résultats d'Analyse multicritères et priorisation	31
3.4.1 Petite hydroélectricité (2-10 MW)	31
3.4.2 Moyenne hydroélectricité (10-100 MW)	33
3.4.3 Grande hydroélectricité (> 100 MW)	35
3.5 Cartographie des sites hydroélectriques potentiels retenus	38
3.6 Conclusions	41
4 ANALYSE MULTICRITÈRE : SITES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELS.....	42
4.1 Définition des critères	42
4.2 Méthodologie d'Analyse multicritère	44
4.3 Evaluation des critères	45
4.3.1 Critère #1 : Indicateur de la qualité du productible du site	45
4.3.2 Critère #2 : Indicateur de l'attractivité topographique du site	47

4.3.3	Critère #3 : Indicateur de la priorité pour l'accès à l'électricité	49
4.3.4	Critère #4 : Indicateur de l'attractivité économique du site	50
4.4	Résultats d'Analyse multicritère et priorisation	51
4.4.1	Sites non raccordés au réseau (OFF-GRID)	51
4.4.2	Sites raccordés au réseau (ON-GRID)	52
4.5	Cartographie des sites solaires photovoltaïques potentiels retenus	52
4.6	Conclusions	54
5	CARTOGRAHPIE DES SITES POTENTIELS HYDROÉLECTRIQUES ET SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES RETENUS	55
6	BESOINS EN DONNÉES ET INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES	57
6.1	Sites potentiels hydroélectriques	58
6.2	Sites potentiels solaires photovoltaïques	61
7	CONCLUSIONS	62
8	ANNEXES	63
8.1	Annexe 1 : Estimation des caractéristiques économiques des aménagements hydroélectriques	63
8.1.1	Coût de construction des aménagements hydroélectriques	63
8.1.2	Établissement d'une formule empirique d'estimation des coûts	66
8.1.3	Validation de la formulation à partir de données plus récentes (2019)	69
8.2	Annexe 2 : Coûts de référence des lignes d'évacuation HT et de raccordement au réseau	72
8.2.1	Coût de référence des lignes d'évacuation d'énergie	72
8.2.2	Coût de construction des postes de raccordement ou sous-stations	73
8.3	Annexe 3 : Note sur les caractéristiques spécifiques des grands sites du Bas-Congo	74
8.4	Annexe 4 : Résultats détaillés de l'analyse multicritère des sites hydroélectriques potentiels	77
8.4.1	Petite hydroélectricité	77
8.4.2	Moyenne hydroélectricité	86
8.4.3	Grande hydroélectricité	92
8.5	Annexe 5 : Résultats détaillés de l'analyse multicritère des sites solaires photovoltaïques potentiels	94
8.5.1	Sites non raccordés au réseau (off-grid)	94
8.5.2	Sites raccordés au réseau (on-grid)	96
8.6	Annexe 6 : Cartographie des sites potentiels hydroélectriques et solaires photovoltaïques retenus par Province	98

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Tâches et couverture géographique	8
Figure 2. Potentiel hydroélectrique de la RDC (résultats Tâche 1, mis à jour 01/2021)	9
Figure 3. Potentiel solaire photovoltaïque de la RDC (résultats Tâche 1, mis à jour 03/2021)	10
Figure 4. Principe de l'analyse multicritère (Étape 1) : 575 sites, 8 critères, short-listes de 25 sites	16
Figure 5. Principe de l'analyse multicritère (Étape 2) : short-listes de 25 sites, 10 critères, tops10	16
Figure 6. Critère #1 (hydroélectricité) : Coût unitaire d'investissement relatif	18
Figure 7. Critère #2 (hydroélectricité) : Population par MW dans un rayon économiquement et techniquement raisonnable	19
Figure 8. Critère #3 (hydroélectricité) : Distance par rapport au réseau HT existant	20
Figure 9. Illustration du critère L/H	21
Figure 10. Critère #4 (hydroélectricité) : L/H	21
Figure 11. Illustration de la distance par rapport au réseau routier	22
Figure 12. Critère #5 (hydroélectricité) : Distance par rapport au réseau routier existant	22
Figure 13. Représentation du critère Q_{95}/Q_{50}	23
Figure 14. Critère #6 (hydroélectricité) : Variabilité hydrologique	23
Figure 15. Illustration de la zone tampon utilisée pour le calcul de population	24
Figure 16. Critère #7 (hydroélectricité) : Population localisée à proximité immédiate du site	24
Figure 17. Illustration de la distance par rapport à une aire protégée	25
Figure 18. Critère #8 (hydroélectricité) : Distance du site par rapport aux aires protégées	25
Figure 19. Illustration du réservoir de stockage estimé pour calculer la population	26
Figure 20. Critère #9 (hydroélectricité) : Population localisée dans le réservoir de stockage créé par la construction d'un barrage hypothétique	27
Figure 21. Illustration du réservoir de stockage estimé pour calculer la distance	28
Figure 22. Critère #10 (hydroélectricité) : Indicateur du risque environnemental lié au développement du site	28
Figure 23. Localisation des top25 et top10 des sites de petite hydroélectricité retenus	33
Figure 24. Localisation des top25 et top10 des sites de moyenne hydroélectricité retenus	35
Figure 25. Localisation des top25 et top10 des sites de grande hydroélectricité retenus	37
Figure 26. Cartographie des sites hydroélectriques potentiels retenus (Top25)	39
Figure 27. Cartographie des sites hydroélectriques potentiels retenus (Top10)	40
Figure 28. Critère #1 (solaire PV) : Distribution statistique du productible pour les sites OFF-GRID et ON-GRID	45
Figure 29. Cartographie de l'ensoleillement en République Démocratique du Congo	46
Figure 30. Critère #2 (solaire PV) : Pourcentage de surface favorable pour les sites OFF-GRID et ON-GRID	48
Figure 31. Cartographie du profil énergétique des territoires ruraux	49
Figure 32. Critère #3 (solaire PV) : Répartition statistique du taux d'accès à l'électricité des sites off-grid	50
Figure 33. Critère #4 (solaire PV) : Répartition des coûts d'investissements (CAPEX)	50
Figure 34. Répartition des notes pour les sites OFF-GRID	51
Figure 35. Répartition des notes pour les sites on-grid	52
Figure 36. Cartographie des sites solaires photovoltaïques potentiels retenus (Top10)	53
Figure 37. Cartographie des sites potentiels hydroélectriques et solaires photovoltaïques retenus à l'issue des AMC	56
Figure 38. Types de turbines versus débit d'équipement et hauteur de chute (Source: Compact Hydro Program. ANDRITZ HYDRO)	64
Figure 39. Corrélation entre Coût de construction et puissance installée (aménagements de puissance installée supérieure à 200 MW)	67
Figure 40. Corrélation entre Coût de construction et puissance installée (aménagements de puissance installée inférieure à 300 MW)	67
Figure 41. Corrélation entre puissance installée et coût spécifique [€/kW] (aménagements de puissance installée supérieure à 200 MW)	68
Figure 42. Corrélation entre puissance installée et coût spécifique [€/kW] (aménagements de puissance installée inférieure à 300 MW)	69
Figure 43. Évolution du coût d'un aménagement [€/kW] en fonction de la hauteur de chute et du débit d'équipement	69

Figure 44. Comparaison en puissance des couts annoncés avec les couts estimés	70
Figure 45. Coût d'un réservoir de stockage	71
Figure 46. Bassin du Fleuve Congo et localisation du potentiel à l'aval du Pool Malebo	74
Figure 47. Profil et potentiel (70 000 MW) du bas Congo à l'aval de Kinshasa	75
Figure 48. Aménagement hydroélectrique d'INGA 3	75
Figure 49. Aménagements hydroélectriques de Pioka et Matadi	76
Figure 50. Vue des premières chutes situées en aval du Pool Malebo	76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Critères sélectionnés pour l'analyse multicritère (AMC) des sites hydroélectriques	17
Tableau 2. Méthodologie de notation des sites hydroélectriques potentiels	30
Tableau 3. Top25 des sites de petite hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC	31
Tableau 4. Top10 des sites de petite hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC	32
Tableau 5. Top25 des sites de moyenne hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC	34
Tableau 6. Top10 des sites de moyenne hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC	34
Tableau 7. Top25 des sites de grande hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC	36
Tableau 8. Top10 des sites de grande hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC	36
Tableau 9. Critères sélectionnés pour l'AMC des sites solaires photovoltaïques OFF-GRID	43
Tableau 10. Critères sélectionnés pour l'AMC des sites solaires photovoltaïques ON-GRID	43
Tableau 11. Top10 des sites potentiels solaires photovoltaïques non raccordés au réseau (off-grid) retenus à l'issue de l'AMC	51
Tableau 12. Top10 des sites potentiels solaires photovoltaïques raccordés au réseau (on-grid) retenus à l'issue de l'AMC	52
Tableau 13. Liste des sites potentiels hydroélectriques constituant le Top15 pour l'identification des besoins en données et investigations complémentaires	57
Tableau 14. Checklist générique des données et investigations nécessaires pour le dimensionnement des centrales photovoltaïques	61
Tableau 15. Coûts de référence des lignes HT	72
Tableau 16. Tensions de référence pour les catégories de puissances installées	73
Tableau 17. Cout de référence (Composant 1 – Nombre de baies)	73
Tableau 18. Cout de référence (Composant 2 - Capacité)	73
Tableau 19. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de petite hydroélectricité	77
Tableau 20. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de moyenne hydroélectricité	86
Tableau 21. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de grande hydroélectricité	92
Tableau 22. Notation des critères et résultats de l'AMC pour les sites off-grid	94
Tableau 23. Notation des critères et résultats de l'AMC pour les sites off-grid	96

UNITÉS

Longueur

1 km = 1000 m
1 mile = 1.56 km
1 foot = 0.3048 m

Volume

1 dm³ = 1 litre = 0.001 m³
1 hm³ = 1 million m³ = 1 000 000 m³ = 0.001 km³
1 km³ = 1 milliard m³

Puissance. énergie et tension

W = watt (unité de mesure de l'énergie active)
1 MW = 1 000 kW = 1 000 000 W
Wh = wattheure (unité de mesure de l'énergie électrique)
1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh
1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 kWh
V = volt (unité de mesure de la différence de potentiel)
1 kV = 1 000 V

Surface

1 are = 100 m² = 0.01 ha
1 ha = 10 000 m²
1 km² = 1 000 000 m² = 100 ha
1 acre = 4047 m² = 0.4047 ha

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET MANDAT

ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) est un programme d'assistance technique administré par la Banque Mondiale et soutenu par 11 donateurs bilatéraux. En janvier 2013, ESMAP a lancé une initiative qui permet de soutenir les efforts menés par les pays pour améliorer la connaissance des ressources en énergie renouvelable (ENR), mettre en place des cadres institutionnels appropriés pour le développement des ENR et fournir un libre accès aux ressources et données géospatiales.

L'Unité de Coordination et de Management de Projets (UCM), qui est la principale agence du Gouvernement Congolais dans le secteur de l'énergie, est chargée de coordonner les projets financés par les bailleurs en République Démocratique du Congo. UCM est opérationnelle depuis octobre 2017.

Afin de soutenir UCM dans ses activités, la Banque Mondiale a obtenu un financement du programme ESMAP pour un projet d'Assistance Technique pour la priorisation et la cartographie des sites hydroélectriques et solaires en République Démocratique du Congo. Cette étude « *Priorisation et Cartographie des sites Hydroélectriques et Solaires en République Démocratique Congo* », fait partie d'un projet d'assistance technique financé par ESMAP et mis en œuvre par la Banque Mondiale en République Démocratique du Congo. Elle vise ainsi à soutenir les ressources cartographiques et la planification géo-spatiale dans les domaines de l'hydroélectricité et du solaire photovoltaïque.

L'association SHER Ingénieurs-Conseils et ARTELIA Eau & Environnement (Le Consultant) a été mandatée par la Banque Mondiale (Le Client) au travers du contrat n°7193239 signé entre les deux parties le 18 septembre 2019 pour la réalisation de l'étude intitulée « *Priorisation et Cartographie des sites Hydroélectriques et Solaires en République Démocratique Congo (Sélection #: 1262021)* ».

1.2 OBJECTIFS ET PORTEE DE L'ETUDE

Tel que décrit dans les termes de référence (TdR) de l'étude, l'objectif global de cette dernière est de contribuer à :

- la stratégie du Gouvernement de la République Démocratique du Congo (GoRDC) pour le développement de projets hydroélectriques et solaires photovoltaïques en fournissant de l'information de qualité ;
- améliorer la qualité de la planification d'électrification (notamment au travers d'une étude qui sera financée prochainement par la Banque Mondiale) ;
- fournir une base de données développée suivant une méthodologie robuste et qui sera mise à disposition du public pour des partenariats avec le secteur privé et autres parties prenantes pour le développement de projets hydroélectriques et solaire photovoltaïque en République Démocratique du Congo.

Plus particulièrement, l'étude contribuera à réaliser les objectifs spécifiques suivants :

- évaluer le potentiel hydroélectrique et solaire photovoltaïque de la RDC pour des projets d'une capacité supérieure à 2 MW (Tâche 1) ;
- établir un classement des sites hydroélectriques et solaires sur base de critères techniques, économiques et socio-environnementaux (Tâche 2) ;
- établir une liste restreinte de projets prioritaires dans les provinces sélectionnées et définir des feuilles de route pour des études de préfaisabilité (Tâche 3).

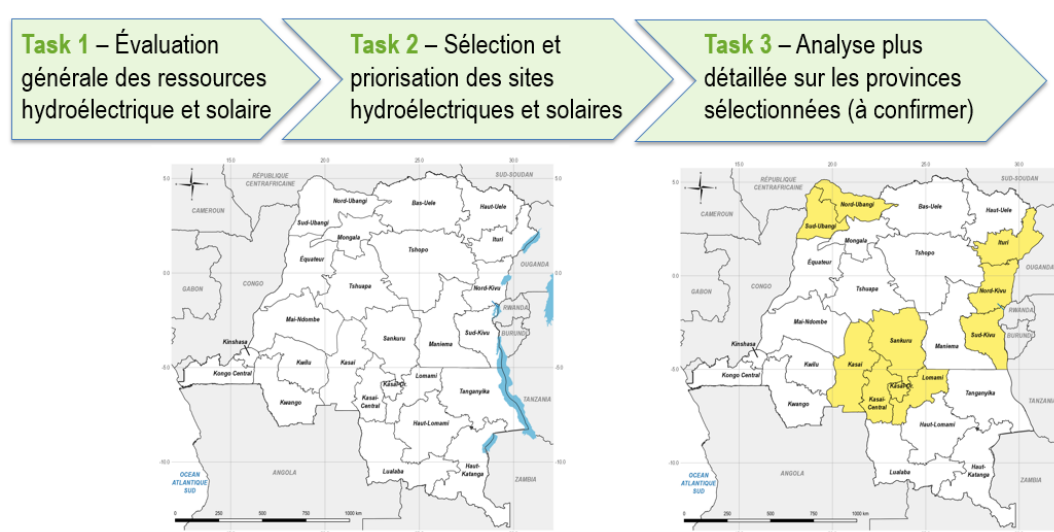
Suivant les termes de références de l'étude, les différentes catégories de projets hydroélectriques sont définies de la manière suivante :

- Petite hydroélectricité : projets dont la puissance potentielle est comprise entre 2 MW et 10 MW ;
- Moyenne hydroélectricité : projets dont la puissance potentielle est comprise entre 10 MW et 100 MW ;
- Grande hydroélectricité : projets dont la puissance potentielle est supérieure à 100 MW.

La présente étude couvrira la gamme de projets dont la capacité est supérieure à 2 MW.

Afin d'atteindre les objectifs présentés ci-dessus, la réalisation de l'étude est décomposée en trois (3) tâches dont les résultats de chaque tâche nourrissent la tâche suivante.

Figure 1. Tâches et couverture géographique



1.3 CONTENU ET OBJECTIFS DU RAPPORT

Ce Rapport présente l'approche méthodologique et les résultats de la Tâche 2, qui a été réalisée sur l'ensemble de la République Démocratique du Congo : sélection et priorisation des sites hydroélectrique et solaires.

En Tâche 1, les potentiels hydroélectrique et solaire ont été évalués sur l'ensemble du territoire de la RDC en se focalisant sur les sites potentiels d'une puissance ≥ 2 MW et dont la localisation a été validée :

- **Potentiel hydroélectrique** : 575 sites potentiels totalisant près de 90 GW (Figure 2) ;
- **Potentiel solaire** : 101 centrales photovoltaïques potentielles totalisant 2.6 GWc (Figure 3).

L'objectif spécifique de la Tâche 2 est d'**établir un classement de ces sites hydroélectriques et solaires sur base de critères techniques, économiques et socio-environnementaux**. Il s'agit d'identifier les projets qu'il sera recommandé de considérer pour des études préparatoires de projets préliminaires (financées par le gouvernement ou des bailleurs de fonds) afin de réduire les investissements initiaux nécessaires pour l'implication du secteur privé. Dans le cadre cette Tâche 2, les besoins en informations et données complémentaires sont identifiés pour les 15 sites les plus favorables sélectionnés. L'objectif est par conséquent de comparer les sites entre eux, sur base de méthodologies communes et non de déterminer leurs caractéristiques techniques et économiques intrinsèques qui ne pourront être connues qu'au terme d'études techniques spécifiques à chacun des sites.

Ce rapport de priorisation des sites hydroélectriques et solaires de la RDC fait suite au « *Rapport de Cartographie des sites hydroélectriques et solaires de la RDC* » livré en version finale le 10 juillet 2020.

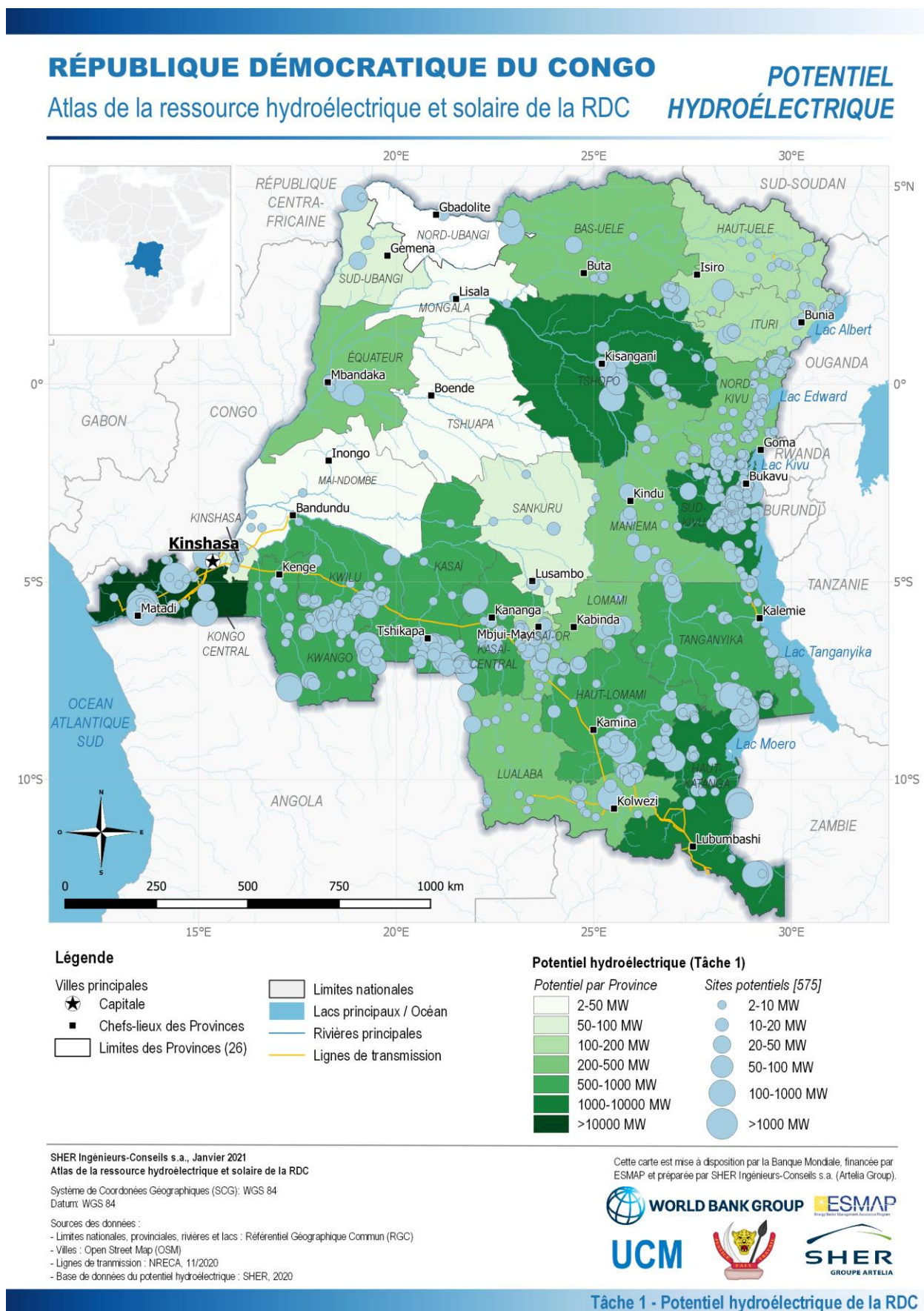
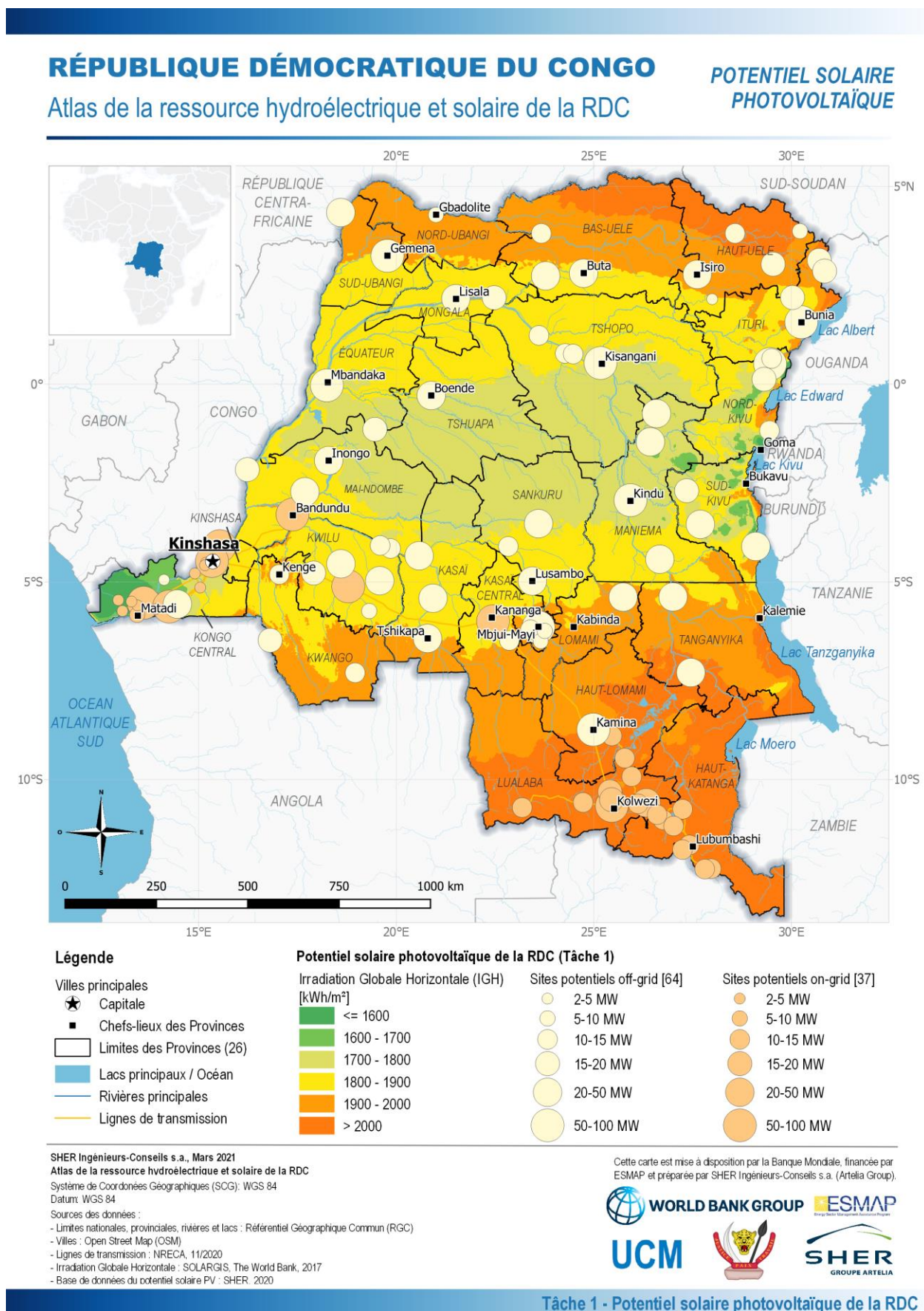
Figure 2. Potentiel hydroélectrique de la RDC (résultats Tâche 1, mis à jour 01/2021)

Figure 3. Potentiel solaire photovoltaïque de la RDC (résultats Tâche 1, mis à jour 03/2021)



1.4 LIMITATIONS DE L'ETUDE

1.4.1 Généralités

Rappelons que la portée de cette étude n'est pas de réaliser un Plan Directeur du secteur de l'électricité en RDC. En effet, la présente étude (i) évaluera et quantifiera le patrimoine hydroélectrique et solaire photovoltaïque de la RDC (Tâche 1) et (ii) identifiera les projets qu'il sera recommandé de considérer pour des études préparatoires de projets préliminaires (financées par le gouvernement ou des bailleurs de fonds) afin de réduire les investissements initiaux nécessaires pour l'implication du secteur privé (Tâches 2 et 3).

Il s'agit donc d'une étape préalable à la réalisation d'une étude de planification de l'électrification à moindre coût (*GIS-based Electrification Least Cost Planning Study* financée par la Banque Mondiale), pour lui fournir des bases solides.

Il est important de rappeler que l'étude de cartographie du potentiel hydroélectrique et solaire de la RDC présente certaines limitations inhérentes notamment à la taille de la zone étudiée (la RDC couvre une superficie de 2 345 409 km²) et à la portée de notre mandat (étude de cartographie et priorisation). Les incertitudes sur les résultats présentés, difficilement quantifiables car variables, dépendent de la qualité et de la densité des données et informations disponibles. Les principales sources d'incertitudes sont liées au manque de données hydrologiques et topographiques à travers le pays ainsi qu'à la divergence des sources d'informations sur la localisation et les caractéristiques techniques des sites potentiels dans la littérature. Les sources de données utilisées permettent néanmoins d'avoir une analyse consistante sur l'ensemble du territoire de la RDC, tel que détaillé dans le Rapport de Tâche 1.

Afin de pouvoir réaliser une analyse comparative des sites entre eux, l'analyse se base sur les données disponibles à l'échelle de la RDC, ainsi que sur des méthodologies d'estimation des critères qui permettent de travailler à cette échelle, pour chacun des sites. Par conséquent, c'est la comparaison relative entre les valeurs des paramètres des sites qui est privilégiée dans le cadre de cette analyse et non la valeur absolue des paramètres des sites. En effet, l'objectif est de pouvoir comparer les sites entre eux sur base de données et méthodes d'estimation consistantes pour l'ensemble des sites. Les caractéristiques techniques et économiques intrinsèques des sites ne pourront être connues qu'au terme d'études techniques spécifiques à chacun des sites.

Cette étude de cartographie permet donc d'estimer les potentiels hydroélectriques et solaires à l'échelle du pays suivant les méthodologies proposées. Compte-tenu des incertitudes mentionnées ci-dessus, il s'agit d'une première étape (screening) dans un processus qui devra se poursuivre au-delà de cette étude par la validation des caractéristiques des sites potentiels identifiés au travers d'analyses à des échelles plus spécifiques, notamment au travers de visites de sites et d'investigations de terrain. En effet, malgré le fait qu'aucune activité de terrain (visite et investigations sur sites) ne sont prévues dans le cadre de ce contrat, il sera important que des visites soient organisées dans le cadre d'études ultérieures sur les sites les plus prometteurs dans un premier temps.

1.4.2 Potentiel hydroélectrique

Bien que la localisation des sites hydroélectriques potentiels ait été validée sur carte en Tâche 1, l'emplacement exact du seuil ou du barrage du site est très rarement disponible. Pour les besoins de l'étude, cet emplacement sera généralement situé en tête de chute mais les études ultérieures devront préciser la position exacte. Cela induit une approximation sur les impacts socio-environnementaux des sites qui dépendent de caractéristiques locales du schéma d'aménagement des sites. À ce stade d'étude, il n'est pas possible de tenir compte des spécificités locales des sites, compte tenu de l'échelle de travail et du mandat de l'étude. Les sites présentant des risques socio-environnementaux potentiels ne seront donc pas exclus directement de l'analyse mais seront mis évidence grâce à des indicateurs génériques. Les études E&S postérieures seront par la suite très importante pour analyser en détails les risques potentiels.

Rappelons également que l'outil développé par SHER ayant permis d'ajouter de nombreux sites hydroélectriques potentiels à la base de données en Tâche 1 (*SiteFinder*), identifie des tronçons de rivière potentiellement intéressants définis par une chute et une hydrologie suffisantes. Il s'agira, lors d'études de préfaisabilité postérieures, d'identifier plus précisément la localisation et le tracé des sites hydroélectriques au sein de ces tronçons.

Dans le cadre de l'analyse multicritère, certains indicateurs sont définis par le calcul de distance entre les sites potentiels et des éléments existants du territoire comme le réseau routier, le réseau de lignes haute tension ou encore les aires protégées. Il est important de noter que ces distances sont données à vol d'oiseau sans tenir compte du relief du terrain. D'autres indicateurs liés à la demande en électricité et au risque social se base sur le nombre d'habitants. Ces résultats sont à nuancer compte tenu de la précision de la couche de densité de population disponible pour la République Démocratique du Congo, dont la résolution spatiale est de 90 m.

1.4.3 Potentiel solaire photovoltaïque

Tel qu'expliqué en Tâche 1, le choix du site exact d'une centrale photovoltaïque potentielle ne répond pas à des critères aussi stricts que pour une centrale hydroélectrique étant donné que la ressource solaire est accessible quasiment partout. Dès lors qu'un ensemble de sites sont satisfaisants d'un point de vue ressource solaire, le choix précis demande une analyse plus poussée que celle menée à ce stade de l'étude. Cela implique notamment l'observation plus précise des impacts socio-environnementaux, contraintes d'accès, raccordement au réseau, contraintes foncières.

À ce stade il n'est donc pas possible définir précisément la localisation d'une centrale autour d'une ville. Chaque site potentiel est donc rattaché à la ville voisine qu'il est supposé approvisionner. Cette analyse permet de mettre en évidence les villes semblant être les plus attractives pour l'implantation de centrales photovoltaïques. À ce stade, il n'a pas été identifié de facteur rendant impossible le développement de centrale photovoltaïque pour les sites précédemment retenus en Tâche 1.

2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'approche méthodologique et les critères d'analyse ont été débattus au cours de nombreux échanges avec UCM et la Banque Mondiale, au travers de diverses vidéoconférences et échanges de documents techniques.

2.1 PRINCIPE D'ANALYSE MULTICRITERE

L'analyse multicritère (AMC) sera réalisée sur l'ensemble des projets hydroélectriques et solaires identifiés à l'issue de la Tâche 1. L'analyse se basera sur les critères définis dans les sections suivantes relatives aux sites hydroélectriques et solaires photovoltaïques.

Dans le cadre d'une AMC, il est recommandé de limiter le nombre de critères afin de ne pas diluer l'effet de ces derniers en raison d'une pondération trop homogène. L'ensemble de ces critères seront évalués et/ou calculés par analyse spatiale des données consolidées dans le SIG de l'étude. Chaque critère se verra attribuer une notation ainsi qu'un facteur de pondération dont la somme avec les facteurs de pondération des autres critères sera égale à 100%.

La note de chacun des sites est obtenu en additionnant les notations de chaque critère en leur appliquant leur pondération respective. Les sites totalisant les notes les plus élevés seront les plus favorables suivant les critères établis. Ainsi, l'analyse permettra de classer les sites les uns par rapport aux autres de manière relative et consistante.

Au vu des spécificités propres à l'identification de sites potentiels selon le type d'énergie exploitée, cette analyse sera réalisée de manière indépendante sur les sites potentiels hydroélectriques et solaires photovoltaïques.

2.2 RESULTATS ATTENDUS ET LIVRABLES

2.2.1 Classification des sites et établissement de listes

L'analyse multicritère permettra de classer les sites hydroélectriques et solaires et ainsi établir des listes de sites les plus favorables suivant les critères définis :

- Top 10 sites hydroélectriques (petite hydroélectricité : 2-10 MW)
- Top 10 sites hydroélectriques (moyenne hydroélectricité : 10-100 MW)
- Top 10 sites hydroélectriques (grande hydroélectricité : >100 MW)
- Top 10 sites solaires > 2 MWc connectés au réseau (on-grid)
- Top 10 sites solaires > 2 MWc hors-réseau (off-grid)

Enfin, une liste des « Top 15 toutes catégories confondues » sera établie. Cette liste sera déterminée par UCM et la Banque Mondiale sur base des recommandations du Consultant au travers des classements par catégories définis ci-dessus.

2.2.2 Définition des besoins en données et informations complémentaires sur les 15 sites les plus favorables

Les besoins en données et investigations supplémentaires pour confirmer le potentiel et mieux caractériser les 15 sites les plus favorables seront identifiés. Des recommandations sur les aspects suivants seront notamment formulées :

- Données topographiques (levés au sol ou données issues du traitement d'images acquises par satellites) ;
- Données hydrologiques, y compris le besoin d'installer des dispositifs de suivi hydrologique des rivières ;
- Incertitudes géologiques et besoins en investigations complémentaires ;

- Incertitudes socio-environnementales et besoin en études complémentaires ;
- Évaluation précise de la demande en énergie, notamment au travers d'une étude sociodémographique et d'enquêtes de terrain ;
- Étude de capacité du réseau électrique.

2.2.3 Livrables

Les différents livrables de la Tâche 2 sont repris ci-dessous :

- **Listes des sites les plus favorables** suivant les critères définis, tels que décrits ci-dessus à la section 2.2.1 ;
- **Identification des besoins en données et investigations complémentaires** pour les sites de la liste « Top 15 » :
- Le **Système d'Information Géographique** produit en Tâche 1 sera mis à jour avec les informations supplémentaires qui auront été collectées ainsi que les résultats de l'analyse multicritère réalisée durant la Tâche 2. Nous proposons de réaliser une version simplifiée du SIG sous le format KML utilisable dans Google Earth afin de faciliter la diffusion de l'information à une audience plus large et moins spécialisée.
- L'ensemble de l'analyse multicritère et les résultats seront présentés dans le « **Rapport de Priorisation des sites Hydroélectriques et Solaires Photovoltaïques de la République Démocratique du Congo** ».

3 ANALYSE MULTICRITÈRE : SITES HYDROÉLECTRIQUES POTENTIELS

SITES HYDROÉLECTRIQUES POTENTIELS

3.1 METHODOLOGIE D'ANALYSE MULTICRITERE

Dans le cadre d'une AMC, il est recommandé de limiter le nombre de critères afin de ne pas diluer l'effet de ces derniers en raison d'une pondération trop homogène. L'ensemble de ces critères seront évalués et/ou calculés par analyse spatiale des données consolidées dans le SIG de l'étude. Chaque critère se verra attribuer deux paramètres :

- 1) **Une notation** variant entre 1 et 5 correspondant à l'échelle de valeur suivante :
 - 5 = Très favorable ;
 - 4 = Favorable ;
 - 3 = Neutre ;
 - 2 = Défavorable ;
 - 1 = Très défavorable.
- 2) **Un facteur de pondération.** La somme des facteurs de pondération des différents critères sera égale à 100%.

La note de chacun des sites est obtenu en additionnant les notations de chaque critère en leur appliquant leur pondération respective. Les sites totalisant les notes les plus élevés seront les plus favorables suivant les critères établis. Ainsi, l'analyse permettra de classer les sites les uns par rapport aux autres de manière relative et consistante.

Pour les sites hydroélectriques potentiels, l'AMC se fera pour chacune des catégories de puissance telles que définies dans nos termes de références :

- **Petite hydroélectricité** : projets dont le potentiel naturel est compris entre 2 MW et 10 MW ;
- **Moyenne hydroélectricité** : projets dont le potentiel naturel est compris entre 10 MW et 100 MW ;
- **Grande hydroélectricité** : projets dont le potentiel naturel est supérieur à 100 MW.

L'analyse sera réalisée en 2 étapes :

- **Étape 1** (Figure 4) : une première AMC sera réalisée sur l'ensemble des 575 sites hydroélectriques potentiels identifiés à l'issue de la Tâche 1 en considérant les critères 1 à 8 définis dans le Tableau 1. Le résultat sera un premier classement dont les ~25 meilleurs sites pour chacune des catégories (petite, moyenne et grande hydroélectricité) seront retenus pour l'étape 2 (soit un total de ~75 sites potentiels). Le principe est illustré à la figure ci-dessous. Le nombre de 25 sites par catégorie n'est pas figé et sera rediscuté en fonction des résultats de l'étape 1 de l'AMC.
- **Étape 2** (Figure 5) : une seconde AMC sera réalisée sur les ~75 projets les mieux classés à l'issue de l'étape 1 (top25 pour chacune des catégories). Pour cette seconde étape, les critères 1 à 10 définis dans le Tableau 1 seront appliqués : deux critères (critères 9 et 10) relatifs à des aspects qui pourraient complexifier le développement et la mise en œuvre des projets sont ajoutés dans le cadre de cette seconde AMC. Le calcul de ces deux critères additionnels est techniquement complexe et nécessite une analyse conséquente des sites concernés. C'est la raison pour laquelle cette analyse

ne peut être appliquée que sur un sous-ensemble de sites potentiels (top25 de chacune des catégories, soit ~75 sites au total) et que l'AMC est réalisée en 2 étapes.

Figure 4. Principe de l'analyse multicritère (Étape 1) : 575 sites, 8 critères, short-lists de 25 sites

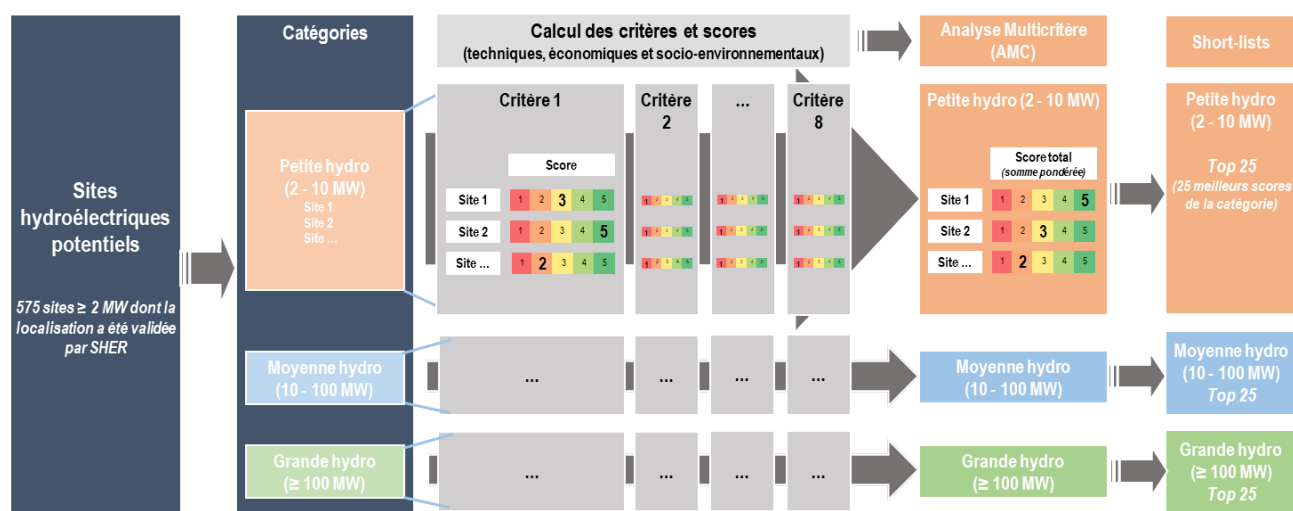
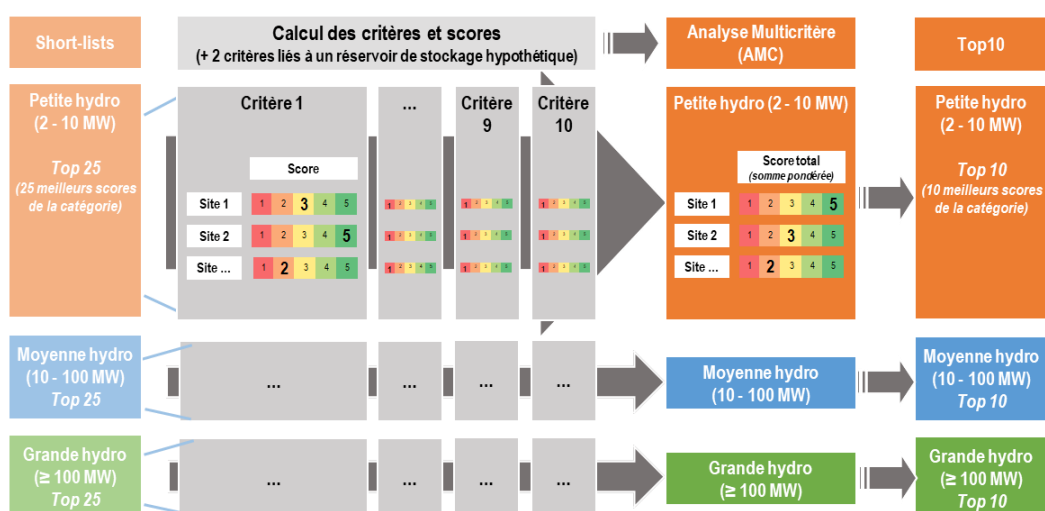


Figure 5. Principe de l'analyse multicritère (Étape 2) : short-lists de 25 sites, 10 critères, tops10



3.2 DEFINITION ET EVALUATION DES CRITERES

Les dix critères sélectionnés pour les deux étapes de l'AMC ainsi que les facteurs de pondération et les principes de notation sont présentés dans le Tableau 1. Ils seront évalués et/ou calculés pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels identifiés en Tâche 1 par analyse spatiale des données consolidées dans le SIG de l'étude. Ces critères couvrent les aspects techniques, économiques et socio-environnementaux. Une description plus détaillée de chaque indicateur et les résultats d'évaluation sont fournis dans les paragraphes suivants.

Il est important de rappeler que l'AMC se fera pour chacune des catégories de puissance telles que définies dans nos termes de références : petite, moyenne et grande hydro. Il n'est par conséquent pas pertinent de comparer les résultats et score des sites entre les différentes catégories. L'objectif étant de pouvoir comparer en eux les sites potentiels au sein d'une même catégorie uniquement.

Tableau 1. Critères sélectionnés pour l'analyse multicritère (AMC) des sites hydroélectriques

#	OBJECTIF	CRITÈRE	SYMBOLE [UNITÉS]	FACTEUR DE PONDÉRATION		PRINCIPE DE NOTATION
				AMC 1 (575 SITES)	AMC 2 (TOP ~75)	
1	Indicateur de l'attractivité économique du site	Coût unitaire d'investissement relatif	CUI_r [-]	20 %	20%	5 si $CUI_r \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $CUI_r \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $CUI_r \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $CUI_r \leq$ seuil 4
						1 si $CUI_r >$ seuil 4
2	Indicateur de la présence d'une demande en électricité à une distance économiquement et techniquement raisonnable du projet	Nombre d'habitants dans un rayon économiquement raisonnable du projet	POP/MW [1000 hab./ MW]	15%	15%	5 si $POP/MW \geq$ seuil 1
						4 si seuil 1 > $POP/MW \geq$ seuil 2
						3 si seuil 2 > $POP/MW \geq$ seuil 3
						2 si seuil 3 > $POP/MW \geq$ seuil 4
						1 si $POP/MW <$ seuil 4
3	Indicateur de la capacité à évacuer l'électricité produite sur le réseau de transport existant.	Distance par rapport au réseau de transport d'électricité existant	RT [km]	10%	10%	5 si $RT \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $RT \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $RT \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $RT \leq$ seuil 4
						1 si $RT >$ seuil 4
4	Indicateur de la qualité intrinsèque du site selon un critère technico-économique	Longueur sur laquelle le dénivelé peut être exploité	L/H [-]	15 %	10%	5 si $L/H \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $L/H \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $L/H \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $L/H \leq$ seuil 4
						1 si $L/H >$ seuil 4
5	Indicateur de la longueur des voies d'accès à créer et par conséquent de leur impact socio-environnemental	Distance par rapport au réseau de transport routier existant	R [km]	10 %	10%	5 si $R \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $R \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $R \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $R \leq$ seuil 4
						1 si $R >$ seuil 4
6	Indicateur de la variabilité saisonnière des apports hydrologiques	Risque hydrologique	Q [-]	10 %	5%	5 si $Q \geq$ seuil 1
						4 si seuil 1 > $Q \geq$ seuil 2
						3 si seuil 2 > $Q \geq$ seuil 3
						2 si seuil 3 > $Q \geq$ seuil 4
						1 si $Q <$ seuil 4
7	Indicateur générique du risque social	Population localisée à proximité immédiate de l'aménagement hydroélectrique	P_{LIN} [hab.]	10%	5%	5 si $P_{LIN} \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $P_{LIN} \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $P_{LIN} \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $P_{LIN} \leq$ seuil 4
						1 si $P_{LIN} >$ seuil 4
8	Indicateur générique du risque environnemental	Distance par rapport à une aire protégée	D [km]	10 %	-	5 si $D \geq$ seuil 1
						4 si seuil 1 > $D \geq$ seuil 2
						3 si seuil 2 > $D \geq$ seuil 3
						2 si seuil 3 > $D > 0$
						1 si $D = 0$. si le site se trouve dans une aire protégée
9	Indicateur du risque social lié au développement du site	Population potentiellement localisée dans un réservoir de stockage résultant de la construction hypothétique d'un barrage	P_{RES} [hab.]	-	10%	5 si $P_{RES} \leq$ seuil 1
						4 si seuil 1 < $P_{RES} \leq$ seuil 2
						3 si seuil 2 < $P_{RES} \leq$ seuil 3
						2 si seuil 3 < $P_{RES} \leq$ seuil 4
						1 si $P_{RES} >$ seuil 4
10	Indicateur du risque environnemental lié au développement du site	Distance la plus courte entre l'emprise du réservoir résultant de la construction hypothétique d'un barrage et l'aire protégée la plus proche	A [km]	-	10%	5 si $A \geq$ seuil 1
						4 si seuil 1 > $A \geq$ seuil 2
						3 si seuil 2 > $A \geq$ seuil 3
						2 si seuil 3 > $A \leq 0$
						1 si $A = 0$. si le site se trouve dans une aire protégée
TOTAL DES FACTEURS DE PONDÉRATION :				100%	100%	

3.2.1 Critère #1 : Indicateur de l'attractivité économique du site

Le **coût unitaire d'investissement relatif** est calculé sur base d'une estimation du coût de réalisation du projet et de la puissance potentielle du site (ou puissance installée si le site est issu d'une étude existante). Afin de comparer les sites intrinsèquement à leur catégorie (petite, moyenne, grande hydraulique), les coûts unitaires d'investissement de chaque site ont été divisés par la valeur médiane (50%) de la catégorie du site. Ce critère relatif est donc adimensionnel et positionne un site par rapport à la valeur médiane de sa catégorie.

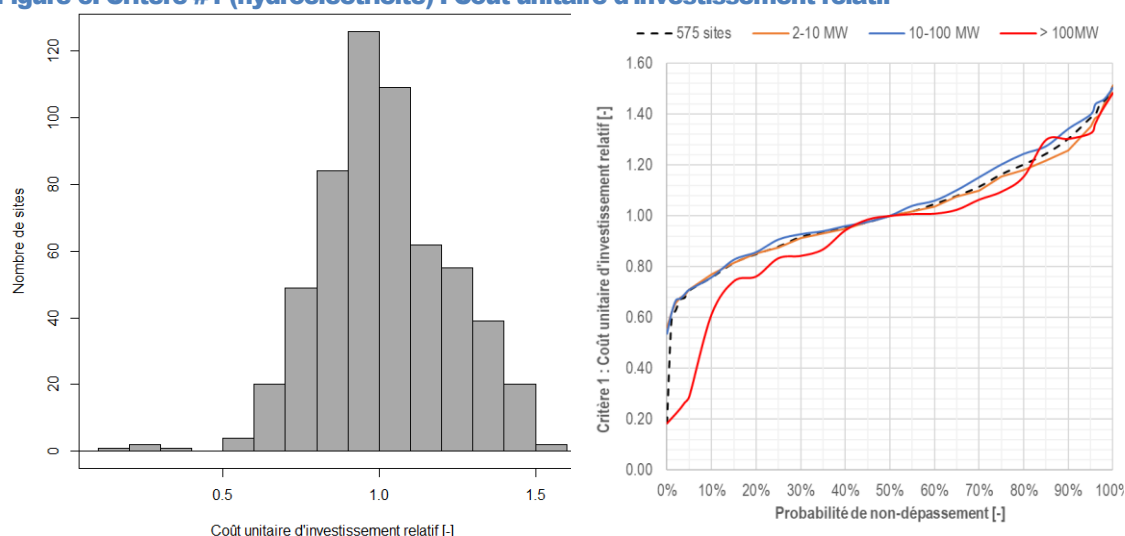
Le coût de construction des aménagements est estimé par comparaison des coûts de projets similaires réalisés ou étudiés récemment en Afrique subsaharienne en utilisant une formule paramétrique dont les variables sont le débit d'équipement et la hauteur de chute brute. Les détails méthodologiques sont présentés en Annexe 1.

Il faut noter que les aménagements hydroélectriques présentent entre eux de nombreuses différences de conception et de dimensionnement. Ils sont très rarement comparables compte tenu de leurs tailles, de leurs emprises très différentes et de la spécificité géographique des sites à équiper. Pour la RDC, on ne dispose pas d'une importante base de données homogène et cohérente compte tenu du nombre restreint de réalisations faites durant les dix dernières années et d'études (APD/APS) disponibles relativement récentes excepté pour des projets de grande taille comme Inga 3 ou Grand Inga. Par conséquent, les résultats de l'analyse sont donnés avec une précision variant de 25 à 30%.

Enfin, il s'agit ici du coût unitaire d'investissement hors coûts des lignes d'évacuation et accès, ce qui détermine la qualité intrinsèque d'un site compte tenu du caractère évolutif du réseau routier et de transmission.

Le coût unitaire d'investissement relatif a été calculé pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 6.

Figure 6. Critère #1 (hydroélectricité) : Coût unitaire d'investissement relatif



L'analyse de ces figures montre que, d'ordre général, la variation des coûts unitaire d'investissement de projet s'établit à maximum 40% autour de la médiane de chaque catégorie. On note toutefois que la grande hydraulique présente quelques sites avec un coût unitaire plus faible, atteignant 20% de sa médiane : il s'agit des projets de grande taille comme Inga 3 ou Grand Inga.

- Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) présentent un coût unitaire d'investissement relatif compris entre 56% et 151% de la valeur médiane.
- Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) présentent un coût unitaire d'investissement relatif compris entre 54% et 150% de la valeur médiane la valeur médiane.
- Les sites de grande hydraulique (>100 MW) présentent un coût unitaire d'investissement relatif compris entre 18% et 148% de la valeur médiane.

3.2.2 Critère #2 : Indicateur de la présence d'une demande en électricité à une distance économiquement et techniquement raisonnable du projet

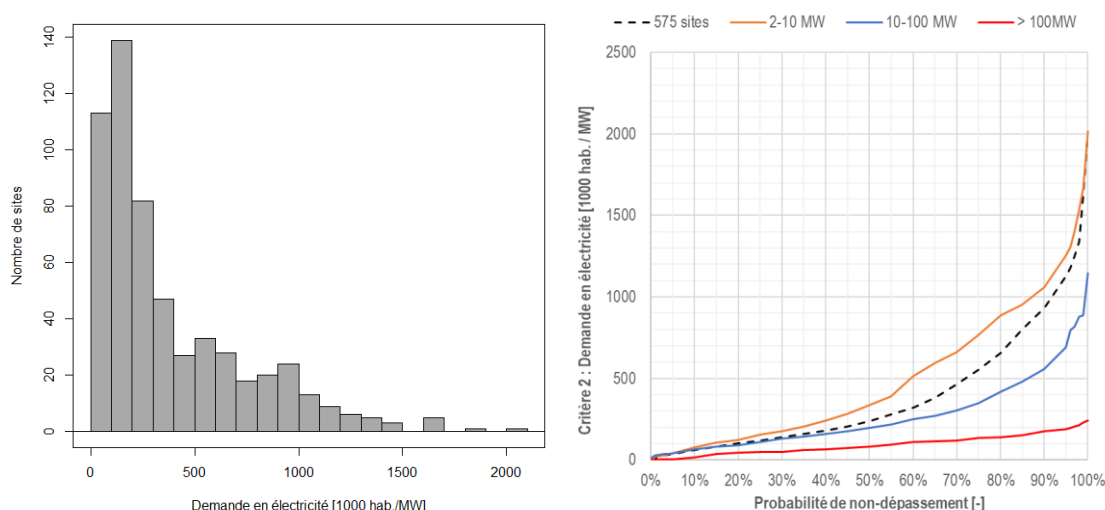
Le nombre d'habitants dans un rayon correspondant à une distance économiquement et techniquement raisonnable a été calculé pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. Cette population est ensuite divisée par la puissance potentielle du site afin de prendre en compte l'adéquation entre la taille d'un site et le nombre d'habitants.

Pour qu'un projet soit économiquement acceptable, le coût des lignes d'évacuation doit être inférieur à 20% du coût d'investissement (CI) d'un projet. Ce critère est calculé suivant la procédure suivante :

1. Calcul du CI suivant la formule paramétrique décrite en Annexe 1 ;
2. Calcul du budget maximum pouvant être consacré aux lignes d'évacuation, équivalant à 20% du CI ;
3. Calcul de la distance maximale correspondant à ce montant, avec un coût unitaire uniformisé exprimé en [USD/km] et qui varie par catégorie de puissance (voir Annexe 2) ;
4. Calcul du nombre d'habitants (POP [hab.]) dans un rayon correspondant à cette distance maximale. Cette population est ensuite divisée par la puissance potentielle du site afin de prendre en compte l'adéquation entre la taille d'un site et le nombre d'habitants.

La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 7 ci-dessous.

Figure 7. Critère #2 (hydroélectricité) : Population par MW dans un rayon économiquement et techniquement raisonnable



L'analyse de ces figures montre que :

- 50% des sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentées par la courbe pointillée) couvrent une demande de moins de 250 000 habitants par MW dans un rayon économiquement et techniquement raisonnable.
- D'ordre général, les sites de petite hydraulique couvrent, proportionnellement à la puissance installée, plus d'habitants que les sites de moyenne et grande hydraulique :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) couvrent entre 0 et 2 millions d'habitants. La valeur médiane est de 335 000 habitants.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) couvrent entre 11 000 et 1.1 millions d'habitants. La valeur médiane est de 196 000 habitants.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) couvrent entre 650 et 243 000 d'habitants. La valeur médiane est de 82 000 habitants.

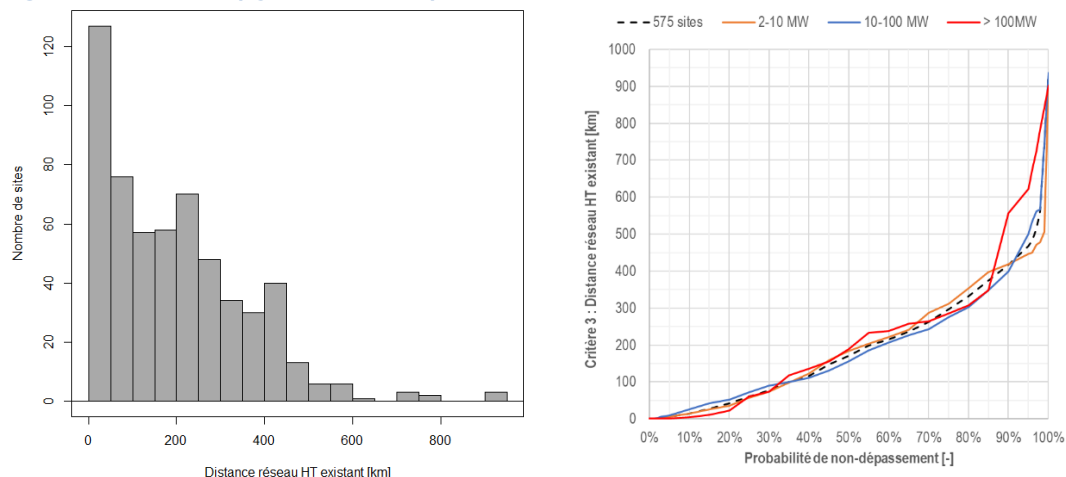
3.2.3 Critère #3 : Indicateur de la capacité à évacuer l'électricité produite sur le réseau de transport existant

La distance par rapport au réseau de transport d'électricité existant sera calculée en considérant la distance horizontale à vol d'oiseau, mesurée dans le SIG développé dans le cadre de cette étude.

La distance entre les sites hydroélectriques potentiels et le réseau de transport d'électricité haute tension existant a été calculée pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. Cette distance est calculée en considérant la distance horizontale à vol d'oiseau, mesurée dans le SIG développé dans le cadre de cette étude.

La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 8 ci-dessous.

Figure 8. Critère #3 (hydroélectricité) : Distance par rapport au réseau HT existant



L'analyse de ces figures montre que :

- 50% des sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentées par la courbe noire pleine) se trouvent à une distance inférieure à 170 km du réseau HT. Par ailleurs, 25% des sites se trouvent à moins de 60 km du réseau HT.
- D'ordre général, il n'y a pas de tendances majeures différenciant les catégories de sites :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) sont situés d'une centaine de mètres à plus de 900 km du réseau HT existant. La valeur médiane est de 184 km.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) sont situés d'une centaine de mètres à plus de 900 km du réseau HT existant. La valeur médiane est de 156 km.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) sont situés de quelques centaines de mètres à plus de 900 km du réseau HT existant. La valeur médiane est de 189 km.

3.2.4 Critère #4 : Indicateur de la qualité intrinsèque du site selon un critère technico-économique

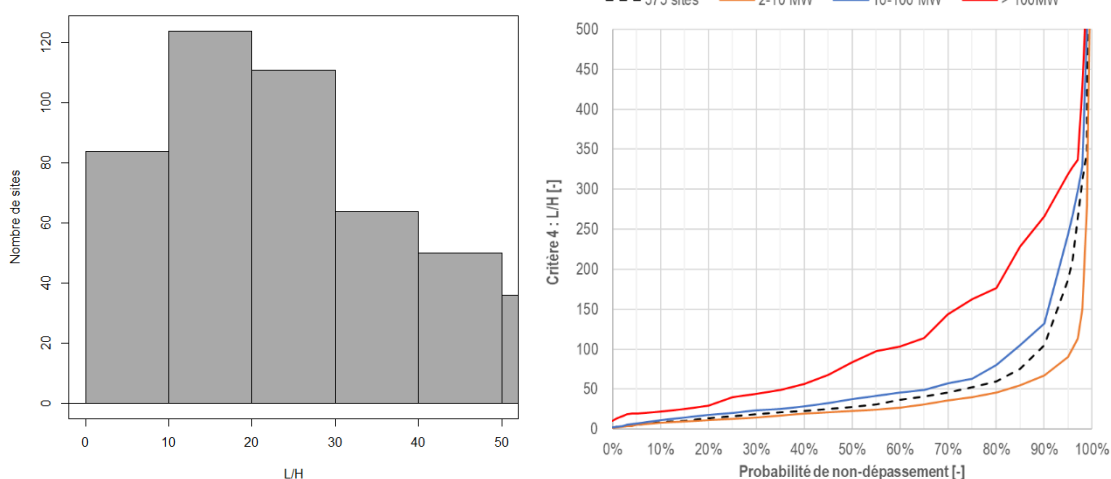
Figure 9. Illustration du critère L/H



Le calcul du **rapport L/H** dans lequel L [m] est longueur du linéaire du réseau hydrographique le long duquel le dénivelé exploitable a été identifié et H [m] est le dénivelé exploitable (Figure 9). Cet indicateur a été calculé pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1.

La distribution statistique de l'indicateur est présentée à la Figure 10 ci-dessous.

Figure 10. Critère #4 (hydroélectricité) : L/H



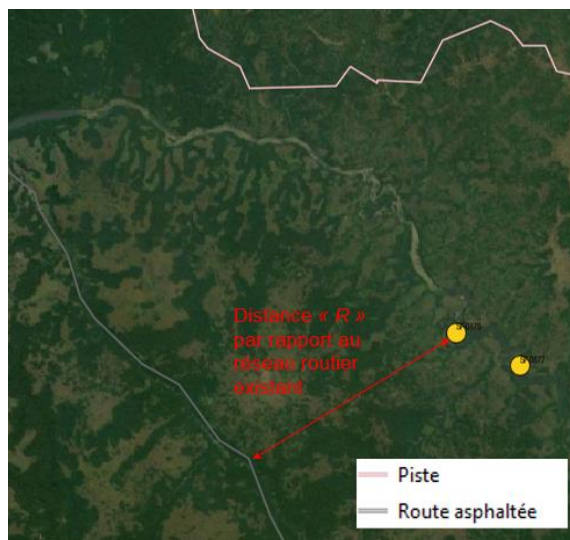
L'analyse de ces figures montre que les sites de petite hydraulique présentent naturellement une puissance spécifique L/H plus favorable :

- 50% des sites de petite hydraulique (2-10 MW) présentent un rapport L/H inférieur à 23. Ce rapport est inférieur à 11 pour 20% des sites de cette catégorie (min : 1.1 ; max : 740).
- 50% des sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) présentent un rapport L/H inférieur à 38. Ce rapport est inférieur à 18 pour 20% des sites de cette catégorie (min : 2.4 ; max : 2 043).
- 50% des sites de grande hydraulique (>100 MW) présentent un rapport L/H inférieur à 84. Ce rapport est inférieur à 29 pour 20% des sites de cette catégorie (min : 10.1 ; max : 683).

Il est important de noter que les valeurs de L/H des aménagements hydroélectriques ont été calculé sur base d'un schéma d'aménagement générique, non spécifique à chacun des sites. Celui-ci pourra donc évoluer favorablement suite aux études détaillées des sites propres.

3.2.5 Critère #5 : Indicateur de la longueur des voies d'accès à créer et par conséquent de leur impact socio-environnemental

Figure 11. Illustration de la distance par rapport au réseau routier

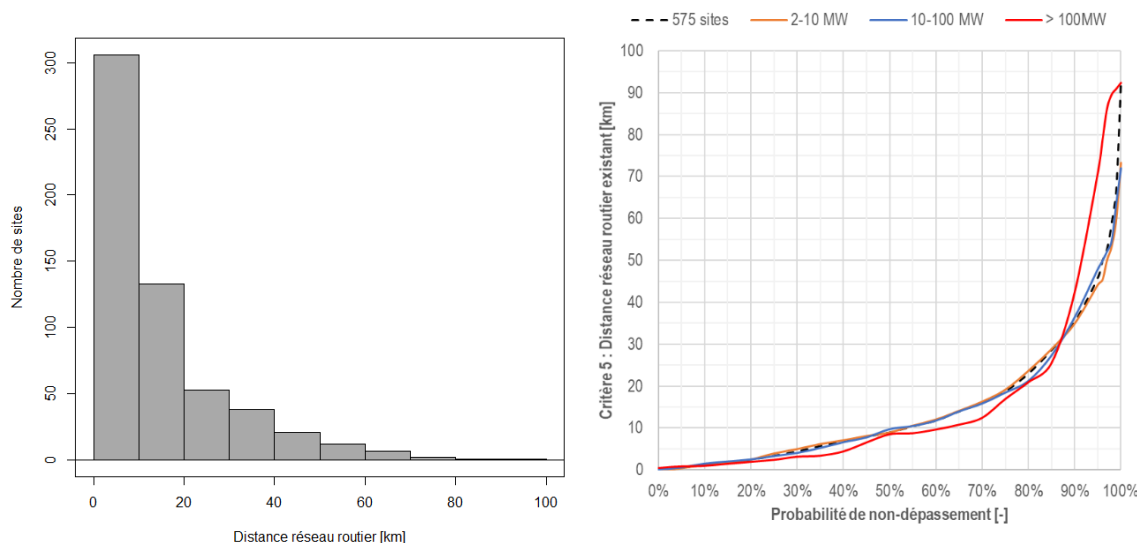


La **distance par rapport au réseau routier existant** (route asphaltée ou piste selon la classification et données disponibles dans le RGC) a été calculée en considérant la distance horizontale à vol d'oiseau, mesurée dans le SIG développé (Figure 11), pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1.

La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la

Figure 12 ci-dessous.

Figure 12. Critère #5 (hydroélectricité) : Distance par rapport au réseau routier existant

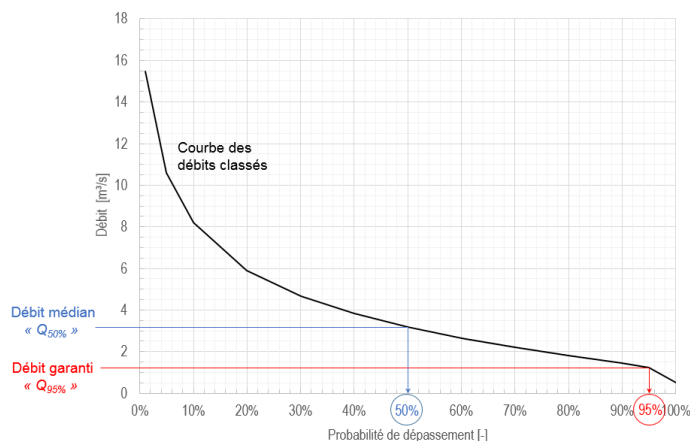


L'analyse de ces figures montre que :

- La plupart des sites hydroélectriques se trouvent à de distances raisonnables du réseau routier. Ainsi, 50% des sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentées par la courbe noire pleine) se trouvent à une distance à vol d'oiseau de moins de 9 km du réseau de routes et pistes de la RDC (selon la cartographie disponible auprès du Référentiel Géographique Commun (RGC)).
- D'ordre général, il n'y a pas de tendances majeures différenciant les catégories de sites :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) sont situés de quelques mètres à plus de 70 km du réseau routier existant. La valeur médiane est de 9 km.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) sont situés d'une centaine de mètres à plus de 70 km du réseau routier existant. La valeur médiane est de 10 km.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) sont situés de quelques centaines de mètres à plus de 90 km du réseau routier existant. La valeur médiane est de 8 km.

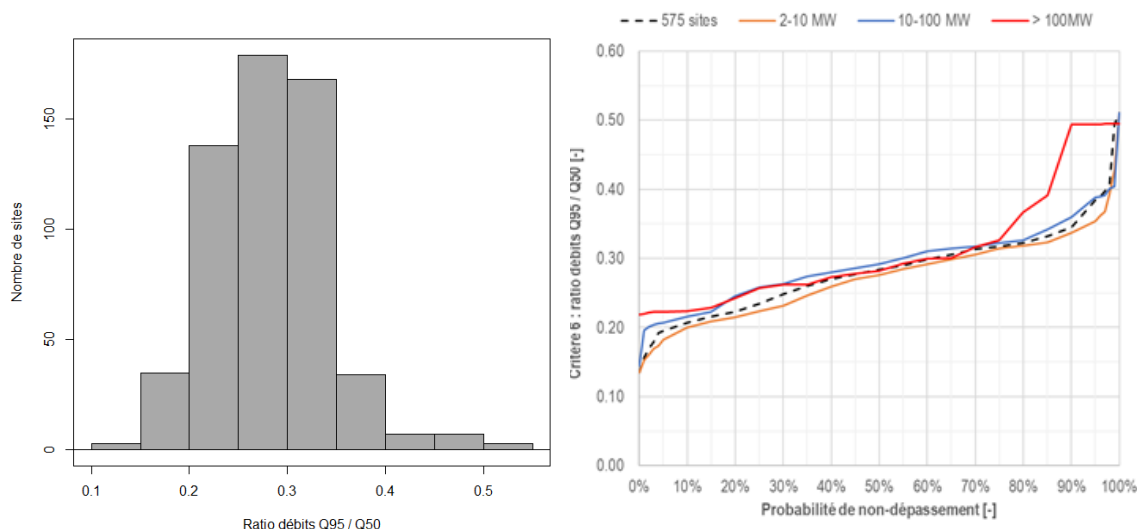
3.2.6 Critère #6 : Indicateur de la variabilité saisonnière des apports hydrologiques

Figure 13. Représentation du critère Q_{95}/Q_{50}



Des conditions hydrologiques favorables doivent exister pour un projet hydroélectrique. Ainsi, les projets se situant sur des rivières présentant des débits garantis trop faibles présentent un **risque hydrologique** et seront défavorisés (ratio $Q_{95\%}/Q_{50\%}$ défavorable. Figure 13). Ce rapport entre le débit garanti à 95% et le débit médian a été calculé pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 14 ci-dessous.

Figure 14. Critère #6 (hydroélectricité) : Variabilité hydrologique



L'analyse des figures ci-dessus montre que :

- 50% des sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentées par la courbe noire pleine) ont un ratio inférieur à 0.28, ce qui signifie que ces sites présentent un débit garanti (débit observé 95% du temps en moyenne) correspondant à moins de 28% du débit médian. Cela signifie que les sites hydroélectriques présentent une saisonnalité des apports hydrologiques qui reste favorable pour le développement de l'hydroélectricité.
- D'ordre général, il n'y a pas de tendances majeures différenciant les catégories de sites :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) présentent un ratio Q_{95}/Q_{50} entre 0.13 et 0.51. La valeur médiane est de 0.28.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) présentent un ratio Q_{95}/Q_{50} entre 0.14 et 0.51. La valeur médiane est de 0.29.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) présentent un ratio Q_{95}/Q_{50} entre 0.22 et 0.50. La valeur médiane est de 0.28.

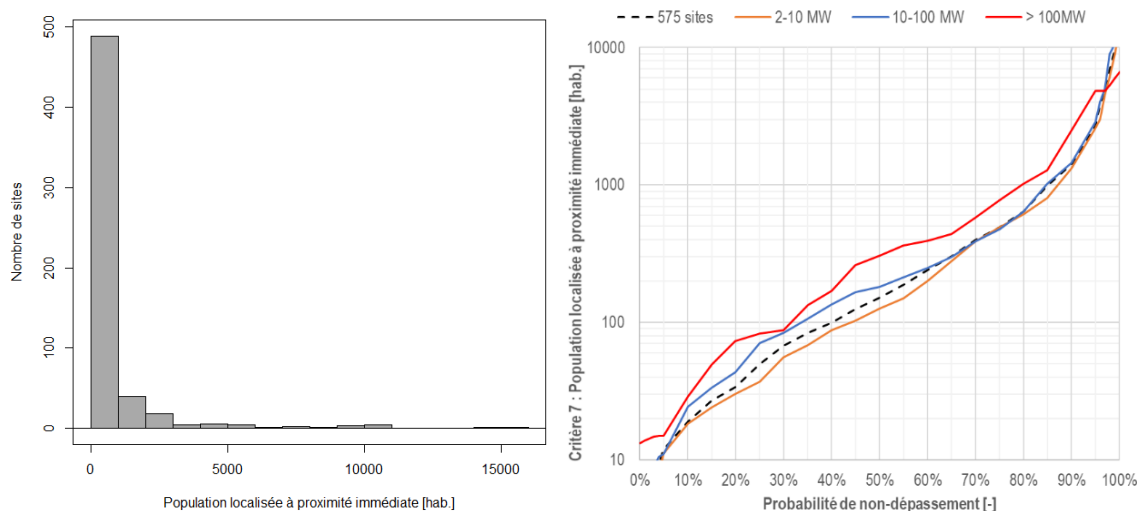
3.2.7 Critère #7 : Indicateur générique du risque social

Figure 15. Illustration de la zone tampon utilisée pour le calcul de population



La **population localisée à proximité immédiate de l'aménagement hydroélectrique** a été estimée en calculant le nombre d'habitants situés dans une zone tampon de 1 km de part et d'autre du linéaire du réseau hydrographique le long duquel le dénivelé est exploitable (Figure 15). Ce critère a été calculée pour les sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 16 ci-dessous.

Figure 16. Critère #7 (hydroélectricité) : Population localisée à proximité immédiate du site



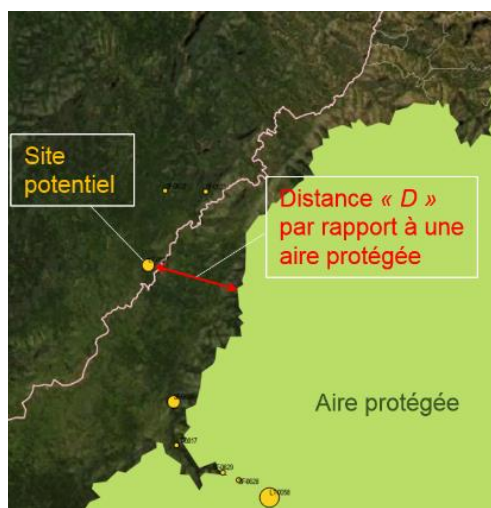
L'analyse des figures ci-dessus montre que :

- 50% des sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentées par la courbe noire pleine) présentent un nombre de d'habitants inférieur à 150 dans la zone tampon de 1 km autour des sites.
- D'ordre général, les sites de grande hydraulique présentent un risque potentiel d'impacter une population plus élevée d'habitants localisés à proximité immédiate du site hydroélectrique :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 0 et plus de 14 000 habitants à proximité immédiate du site hydroélectrique. La valeur médiane est de 127 habitants.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 0 et plus de 15 000 habitants à proximité immédiate du site hydroélectrique. La valeur médiane est de 182 habitants.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 13 et plus de 6 600 habitants à proximité immédiate du site hydroélectrique. La valeur médiane est de 306 habitants.

Ces résultats sont à nuancer compte tenu de la précision de la couche de densité de population disponible pour la République Démocratique du Congo, dont la résolution spatiale est de 90 m (données provenant de WorldPop¹). Cette analyse permet néanmoins de donner une indication du contexte environnant du site et d'attirer l'attention sur la nécessité de mieux caractériser ce paramètre lors des études environnementales et sociales qui seront réalisées dans le cadre des études spécifiques des sites.

3.2.8 Critère #8 : Indicateur générique du risque environnemental

Figure 17. Illustration de la distance par rapport à une aire protégée

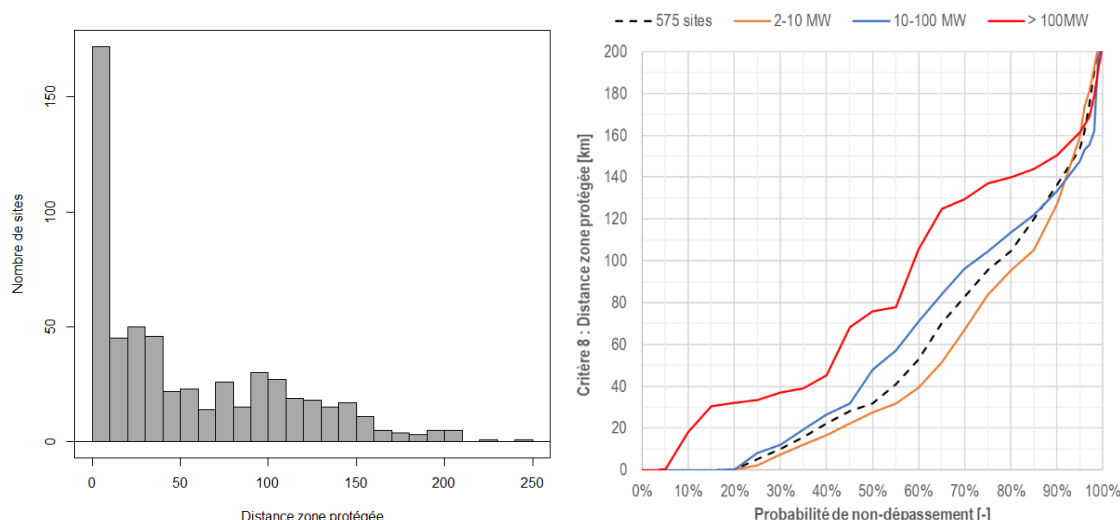


Le calcul de la **distance du site par rapport à la limite de l'aire protégée la plus proche** (Figure 17) a été réalisé pour l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 18 ci-dessous.

Bien que la localisation des sites hydroélectriques potentiels ait été validée sur carte en Tâche 1, l'emplacement exact du seuil ou du barrage du site est très rarement disponible. Pour les besoins de l'étude, cet emplacement est généralement situé en tête de chute mais les études ultérieures devront préciser la position exacte. Cela induit une approximation sur les impacts socio-environnementaux des sites qui dépendent de caractéristiques locales du schéma d'aménagement des sites.

À ce stade d'étude, il n'est pas possible de tenir compte des spécificités locales. Les sites présentant des risques environnementaux potentiels ne seront donc pas exclus directement de l'analyse mais seront mis évidence grâce à des indicateurs génériques (signalés par un triangle rouge ▲ dans les tableaux de résultats en annexe). Les études E&S postérieures seront par la suite très importante pour analyser en détails les éventuels risques potentiels.

Figure 18. Critère #8 (hydroélectricité) : Distance du site par rapport aux aires protégées



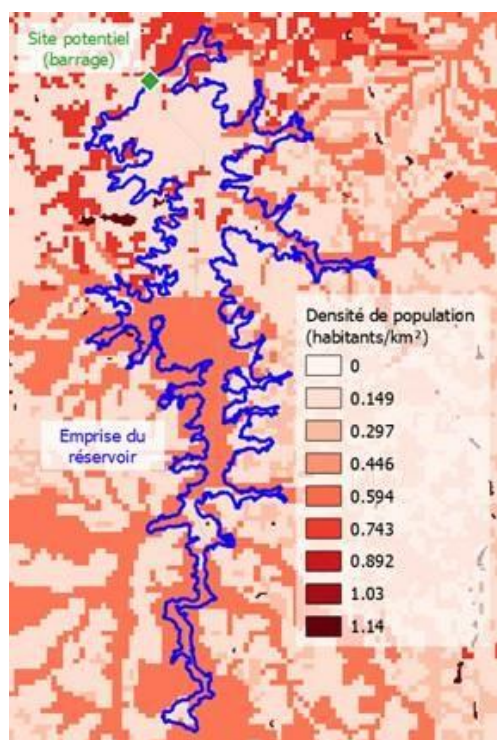
¹ <https://www.worldpop.org/>

On observe sur ces figures que :

- 15% des sites, soit un total de 86 sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentés par la courbe noire pleine) se trouvent dans une aire protégée, telle que définie dans le rapport de Tâche 1.
- 459 sites hydroélectriques potentiels (toutes catégories confondues, représentée par la courbe noire en trait pointillé) se trouvent à plus de 5 km d'une aire protégée. Les sites de grande hydraulique sont généralement situés plus loin des limites d'aires protégées :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) se trouvent entre 0 et près de 250 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 28 km.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) se trouvent entre 0 et plus de 200 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 48 km.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) se trouvent entre 0 et plus de 200 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 76 km.

3.2.9 Critère #9 : Indicateur du risque social lié au développement du site

Figure 19. Illustration du réservoir de stockage estimé pour calculer la population

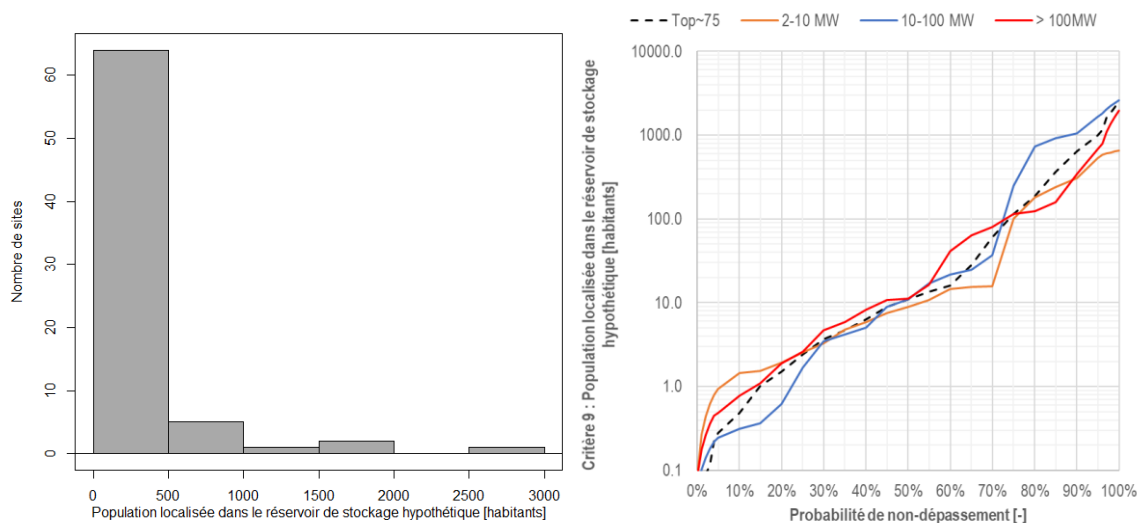


La **population localisée dans le réservoir de stockage créé par la construction d'un barrage hypothétique** (Figure 19) a été estimée pour le top75 des sites hydroélectriques potentiels (top25 pour chacune des catégories) supérieurs à 2 MW retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC (sélection des sites basée sur les 8 premiers indicateurs décrits ci-dessus). Il est utilisé pour la mise en œuvre de l'étape 2 de l'AMC. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 20 ci-dessous.

Ces résultats sont à nuancer compte tenu de (i) la précision de la couche de densité de population disponible pour la République Démocratique du Congo, dont la résolution spatiale est de 90 m et (ii) du caractère générique / hypothétique de l'aménagement hydro-électrique et du réservoir.

Cette analyse permet néanmoins de donner une indication du contexte environnant du site et d'attirer l'attention sur la nécessité de mieux caractériser ce paramètre lors des études environnementales et sociales qui seront réalisées dans le cadre des études spécifiques des sites, qui permettront d'identifier les risques réels sur base de la conception d'un aménagement propre au site.

Figure 20. Critère #9 (hydroélectricité) : Population localisée dans le réservoir de stockage créé par la construction d'un barrage hypothétique

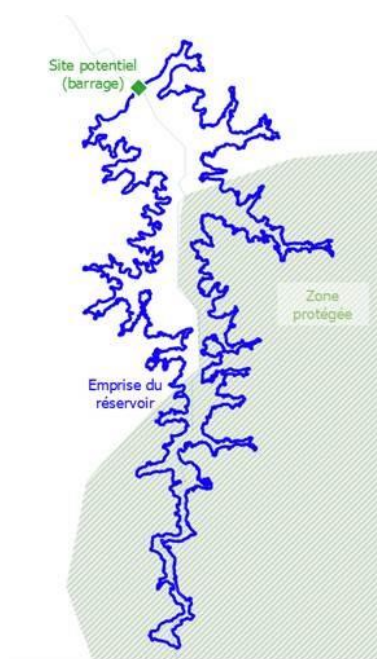


On observe sur ces figures que :

- Pour 50% des sites toutes catégories confondues, l'impact du réservoir hypothétique ne concerne qu'une dizaine d'habitants. On ne distingue pas de tendances significativement différentes entre les catégories de puissance. Dans le cas de la moyenne et de la grande hydroélectricité, quelques sites situés aux abords de grandes villes peuvent impacter jusqu'à plus de 1 000, voire 2 000 habitants :
 - Les sites de petite hydraulique (2-10 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 0 et 650 habitants situés dans le réservoir de stockage hypothétique du site. La valeur médiane est de 9 habitants.
 - Les sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 0 et 2 600 habitants situés dans le réservoir de stockage hypothétique du site. La valeur médiane est de 11 habitants.
 - Les sites de grande hydraulique (>100 MW) présentent un risque potentiel d'impacter entre 0 et 2 000 habitants situés dans le réservoir de stockage hypothétique du site. La valeur médiane est de 66 habitants.

3.2.10 Critère #10 : Indicateur du risque environnemental lié au développement du site

Figure 21. Illustration du réservoir de stockage estimé pour calculer la distance

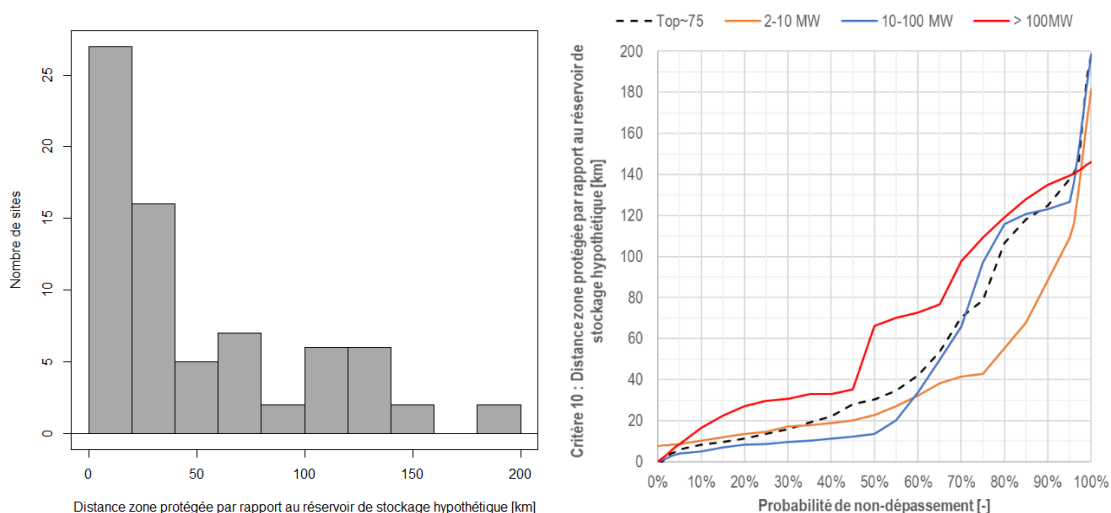


La distance la plus courte (et/ou éventuelles intersections) entre l'emprise du réservoir résultant de la construction hypothétique d'un barrage et l'aire protégée la plus proche (Figure 21) a été mesurée pour le top~75 des sites hydroélectriques potentiels (top ~25 pour chacune des catégories) supérieurs à 2 MW retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC (sélection des sites basée sur les 8 premiers indicateurs décrits ci-dessus). Il est utilisé pour la mise en œuvre de l'étape 2 de l'AMC. La distribution statistique de cet indicateur est présentée à la Figure 22 ci-dessous.

Au même titre que le critère #8, les sites présentant des risques environnementaux potentiels ne seront donc pas exclus directement de l'analyse mais seront mis évidence grâce à des indicateurs génériques (signalés par un triangle rouge ▲ dans les tableaux de résultats). Les études E&S postérieures seront par la suite très importante pour analyser en détails les risques potentiels.

Ces résultats sont à nuancer compte tenu du caractère générique/hypothétique de l'aménagement hydroélectrique et du réservoir. Cette analyse permet néanmoins de donner une indication du contexte environnant du site et d'attirer l'attention sur la nécessité de mieux caractériser ce paramètre lors des études environnementales et sociales qui seront réalisées dans le cadre des études spécifiques des sites, qui permettront d'identifier les risques réels sur base de la conception d'un aménagement propre au site.

Figure 22. Critère #10 (hydroélectricité) : Indicateur du risque environnemental lié au développement du site



On observe sur ces figures que :

- Seuls deux sites disposent d'un réservoir de stockage hypothétique qui intersecte les limitations d'une aire protégée (distance nulle). Cela peut certainement s'expliquer par le fait que la majorité des sites situés à proximité immédiate ou dans une aire protégée n'ont pas été retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC. On notera également que plus de 85% de sites toutes catégories confondues se trouvent à plus de 10 km de la limitation d'une aire protégée et 95% des sites à plus de 5 km.

- Les sites de grande hydroélectricité sont en grande majorité situés à une distance importante des aires protégées car ils sont essentiellement localisés à proximité de grandes villes implantées généralement loin de ces dernières :
 - Les réservoirs hypothétiques des sites de petite hydraulique (2-10 MW) se trouvent entre 8 et plus de 180 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 23 km.
 - Les réservoirs hypothétiques des sites de moyenne hydraulique (10-100 MW) se trouvent entre 0 et près de 200 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 14 km.
 - Les réservoirs hypothétiques des sites de grande hydraulique (>100 MW) se trouvent entre 0 et plus de 145 km des limites d'une aire protégée. La valeur médiane est de 66 km.

3.3 SEUILS DE NOTATION

Les seuils de notation ont été déterminés indépendamment pour chaque catégorie de puissance afin de comparer les sites uniquement au sein de leur catégorie. Il n'y a donc ici pas lieu de les comparer entre eux.

Les seuils de notation ont été déterminés sur base d'une analyse de la distribution statistique de chacun des indicateurs pour chaque catégorie de projets. Pour les critères #1, #2, #3, #5, #6 et #7, la méthode des seuils naturels a été utilisée selon l'algorithme de Jenks (Jenks Natural Breaks). Cette méthode permet de créer des classes homogènes. En effet, l'algorithme vise à trouver le nombre de classes souhaitées en minimisant la variance intra-classe et en maximisant la variance inter-classe². Pour les critères #4 (L/H) et #8 (distance zone protégée, D), les seuils ont été adaptés en tenant compte des spécificités de la signification des indicateurs.

Le Tableau 2 ci-dessous présente les notes attribuées à chaque critère selon les seuils de notation basés sur la distribution des valeurs des critères pour l'ensemble des sites de chaque catégorie de puissance.

² http://magrit.cnrs.fr/docs/discretisation_fr.html

Tableau 2. Méthodologie de notation des sites hydroélectriques potentiels

CRITÈRE	UNITÉS	POIDS AMC1	POIDS AMC2	NOTE	SEUILS DE NOTATION		
					PETITE (2-10 MW)	MOYENNE (10-100 MW)	GRANDE (>100 MW)
Critère #1 : Coût unitaire d'investissement relatif (CUI_r)	[-]	20%	20%	5	$CUI_r \leq 0.79$	$CUI_r \leq 0.81$	$CUI_r \leq 0.37$
				4	$0.79 < CUI_r \leq 0.95$	$0.81 < CUI_r \leq 0.98$	$0.37 < CUI_r \leq 0.88$
				3	$0.95 < CUI_r \leq 1.11$	$0.98 < CUI_r \leq 1.13$	$0.88 < CUI_r \leq 1.02$
				2	$1.11 < CUI_r \leq 1.28$	$1.13 < CUI_r \leq 1.30$	$1.02 < CUI_r \leq 1.17$
				1	$CUI_r > 1.28$	$CUI_r > 1.30$	$CUI_r > 1.17$
Critère #2 : Nombre d'habitants dans un rayon économiquement raisonnable du projet (POP/MW)	[1000 hab./MW]	15%	15%	5	$POP/MW \geq 1\,256$	$POP/MW \geq 690$	$POP/MW \geq 164$
				4	$1\,256 > POP/MW \geq 821$	$690 > POP/MW \geq 481$	$164 > POP/MW \geq 119$
				3	$821 > POP/MW \geq 488$	$481 > POP/MW \geq 308$	$119 > POP/MW \geq 77$
				2	$488 > POP/MW \geq 226$	$308 > POP/MW \geq 157$	$77 > POP/MW \geq 27$
				1	$POP/MW < 226$	$POP/MW < 157$	$POP/MW < 27$
Critère #3 : Distance par rapport au réseau de transport d'électricité existant (RT)	[km]	10%	10%	5	$RT \leq 117$	$RT \leq 133$	$RT \leq 69$
				4	$117 < RT \leq 253$	$133 < RT \leq 267$	$69 < RT \leq 157$
				3	$253 < RT \leq 374$	$267 < RT \leq 411$	$157 < RT \leq 379$
				2	$374 < RT \leq 509$	$411 < RT \leq 568$	$379 < RT \leq 602$
				1	$RT > 509$	$RT > 568$	$RT > 602$
Critère #4 : Longueur sur laquelle le dénivelé peut être exploitée (L/H)	[-]	15%	10%	5	$L/H \leq 5$		
				4	$5 < L/H \leq 15$		
				3	$15 < L/H \leq 25$		
				2	$25 < L/H \leq 50$		
				1	$L/H > 50$		
Critère #5 : Distance par rapport au réseau de transport routier existant (R)	[km]	10%	10%	5	$R \leq 6$	$R \leq 7$	$R \leq 5$
				4	$6 < R \leq 16$	$7 < R \leq 16$	$5 < R \leq 17$
				3	$16 < R \leq 29$	$16 < R \leq 26$	$17 < R \leq 35$
				2	$29 < R \leq 47$	$26 < R \leq 43$	$35 < R \leq 68$
				1	$R > 47$	$R > 43$	$R > 68$
Critère #6 : Risque hydrologique (Q)	[-]	10%	5%	5	$Q \geq 0.38$	$Q \geq 0.40$	$Q \geq 0.39$
				4	$0.38 > Q \geq 0.31$	$0.40 > Q \geq 0.34$	$0.39 > Q \geq 0.34$
				3	$0.31 > Q \geq 0.26$	$0.34 > Q \geq 0.29$	$0.34 > Q \geq 0.28$
				2	$0.26 > Q \geq 0.21$	$0.29 > Q \geq 0.24$	$0.28 > Q \geq 0.24$
				1	$Q < 0.21$	$Q < 0.24$	$Q < 0.24$
Critère #7 : Population localisée à proximité immédiate de l'aménagement hydroélectrique (P_{LIN})	[hab.]	10%	5%	5	$P_{LIN} \leq 878$	$P_{LIN} \leq 868$	$P_{LIN} \leq 590$
				4	$878 < P_{LIN} \leq 2\,688$	$868 < P_{LIN} \leq 2\,885$	$590 < P_{LIN} \leq 1\,469$
				3	$2\,688 < P_{LIN} \leq 5\,568$	$2\,885 < P_{LIN} \leq 5\,299$	$1\,469 < P_{LIN} \leq 2\,642$
				2	$5\,568 < P_{LIN} \leq 10\,806$	$5\,299 < P_{LIN} \leq 10\,829$	$2\,642 < P_{LIN} \leq 4\,827$
				1	$P_{LIN} > 10\,806$	$P_{LIN} > 10\,829$	$P_{LIN} > 4\,827$
Critère #8 : Distance par rapport à une aire protégée (D)	[km]	10%	-	5	$D \geq 10$		
				4	$10 > D \geq 5$		
				3	$5 > D \geq 1$		
				2	$1 > D > 0$		
				▲ 1	$D = 0$. le site se trouve dans une aire protégée		
Critère #9 : Population potentiellement localisée dans un hypothétique réservoir de stockage (P_{RES})	[habitants]	-	10%	5	$P_{RES} \leq 16$	$P_{RES} \leq 47$	$P_{RES} \leq 54$
				4	$16 < P_{RES} \leq 170$	$47 < P_{RES} \leq 456$	$54 < P_{RES} \leq 197$
				3	$170 < P_{RES} \leq 253$	$456 < P_{RES} \leq 1\,078$	$197 < P_{RES} \leq 447$
				2	$253 < P_{RES} \leq 340$	$1\,078 < P_{RES} \leq 1\,723$	$447 < P_{RES} \leq 744$
				1	$P_{RES} > 340$	$P_{RES} > 1\,723$	$P_{RES} > 744$
Critère #10 : Distance la plus courte entre l'emprise du réservoir et l'aire protégée la plus proche (A)	[km]	-	10%	5	$A \geq 10$		
				4	$10 > A \geq 5$		
				3	$5 > A \geq 1$		
				2	$1 > A > 0$		
				▲ 1	$A = 0$. le réservoir se trouve dans une aire protégée		

3.4 RESULTATS D'ANALYSE MULTICRITERES ET PRIORISATION

Conformément à nos termes de références, l'AMC a été faite indépendamment pour chacune des catégories de puissance des sites hydroélectriques sur l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1 (575 sites potentiels cartographiés à la Figure 2, p.9) :

- **Petite hydroélectricité** : 335 projets dont le potentiel est compris entre 2 MW et 10 MW ;
- **Moyenne hydroélectricité** : 202 projets dont le potentiel est compris entre 10 MW et 100 MW ;
- **Grande hydroélectricité** : 38 projets dont le potentiel est supérieur à 100 MW.

Les résultats des étapes de l'AMC sont présentés par catégorie de puissance dans les chapitres suivants :

- **Étape 1** : Sélection des ~25 meilleurs sites (top25) de chaque catégorie de projets sur base des huit premiers critères ;
- **Étape 2** : Sélection des ~10 meilleurs sites (top10) de chaque catégorie de projets sur base de l'ensemble des dix critères.

Les résultats d'évaluation des critères ainsi que les seuils de notation pour les différentes catégories sont présentés dans les sections ci-dessus. Le détail des notes calculées pour chaque indicateur de l'ensemble des sites hydroélectriques potentiels supérieurs à 2 MW issus de la Tâche 1 est quant à lui présenté en Annexe 4, p.77. La carte localisant ces.

Pour rappel, les seuils de notation ont été déterminés indépendamment pour chacune des catégories de puissance, il n'y a donc ici pas lieu de comparer leurs résultats entre elles.

Il est également important de rappeler qu'afin de pouvoir réaliser une analyse comparative des sites entre eux, l'analyse se base sur les données disponibles à l'échelle de la République Démocratique du Congo, ainsi que sur des méthodologies d'estimation des critères qui permettent de travailler à cette échelle, pour chacun des sites. Par conséquent, c'est la comparaison relative entre les valeurs des paramètres des sites qui est privilégiée dans le cadre de cette analyse et non la valeur absolue des paramètres des sites. En effet, l'objectif est de pouvoir comparer les sites entre eux sur base de données et méthodes d'estimation consistantes pour l'ensemble des sites.

3.4.1 Petite hydroélectricité (2-10 MW)

Le détail des notes calculées pour chaque indicateur de l'ensemble des sites potentiels de petite hydroélectricité issus de la Tâche 1, mettant en évidence les top25 (issu de l'étape 1) et top10 (issu de l'étape 2), est présenté dans le Tableau 19 de l'Annexe 4, p.77.

La sélection des ~25 meilleurs sites (top25) de petite hydroélectricité a été réalisée en calculant la note pondérée des huit indicateurs de l'étape 1 de l'AMC pour chacun des 335 sites potentiels de cette catégorie (Tableau 3). En bas de tableau, les statistiques inhérentes à l'ensemble des sites de cette catégorie sont fournis afin de contextualiser la priorisation : médiane, probabilités de non-dépassement de 25% et 75%.

Tableau 3. Top25 des sites de petite hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDÉRÉE AMC1
SF-0733	SF-0733	230	230	2.2	4	4.55
SF-0849	SF-0849	329	414	2.4	7.8	4.25
SF-0878	SF-0878	753	180	7.1	10	4.25
SF-0735	SF-0735	193	532	1.6	6.7	4.20
SF-0788	SF-0788	1 258	43	14.9	5	4.20
SF-0261	SF-0261	121	438	1.5	5.1	4.20
LT-0059	Lukwaliha	68	209	3.9	5.8	4.10
SF-0623	SF-0623	221	152	2.2	2.6	4.10

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDERÉE AMC1
SF-0742	SF-0742	556	75	6.8	4	4.10
LT-0154	Talya Sud	163	205	3.8	7	4.10
SF-0589	SF-0589	209	142	2.1	2.3	4.05
LT-0103	Kabeya Mayi	324 738	15	68	8	4.05
SF-0656	SF-0656	288	117	3.2	2.9	4.05
SF-0795	SF-0795	1641	38	17.6	5.2	4.05
SF-0734	SF-0734	176	233	2.1	3.8	4.05
SF-0762	SF-0762	843	131	7.3	7.5	4.00
SF-0638	SF-0638	105	273	1.3	2.8	4.00
LT-0168	Tshibala	9 653	31	150	5.2	4.00
SF-0736	SF-0736	222	186	2.7	3.9	4.00
SF-0724	SF-0724	592	72	6.7	3.8	4.00
SF-0769	SF-0769	248	340	1.7	4.5	3.95
SF-0710	SF-0710	! 55	! 703	! 0.6	3.3	3.95
SF-0754	SF-0754	1 867	38	22.3	6.6	3.90
SF-0594	SF-0594	! 67	! 646	! 0.8	4	3.90
SF-0748	SF-0748	1 084	41	12.6	4	3.90
Médiane (335 sites)		901	39	11	3.5	3.35
P_{25%} (335 sites)		2 924	122	29	5.6	3.65
P_{75%} (335 sites)		340	18	4	2.7	3.00

« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures.

L'établissement du top10 des sites potentiels de petite hydroélectricité a été réalisé en calculant la note pondérée des dix indicateurs de l'étape 2 pour chacun des 25 meilleurs sites retenus à l'étape 1 (Tableau 4).

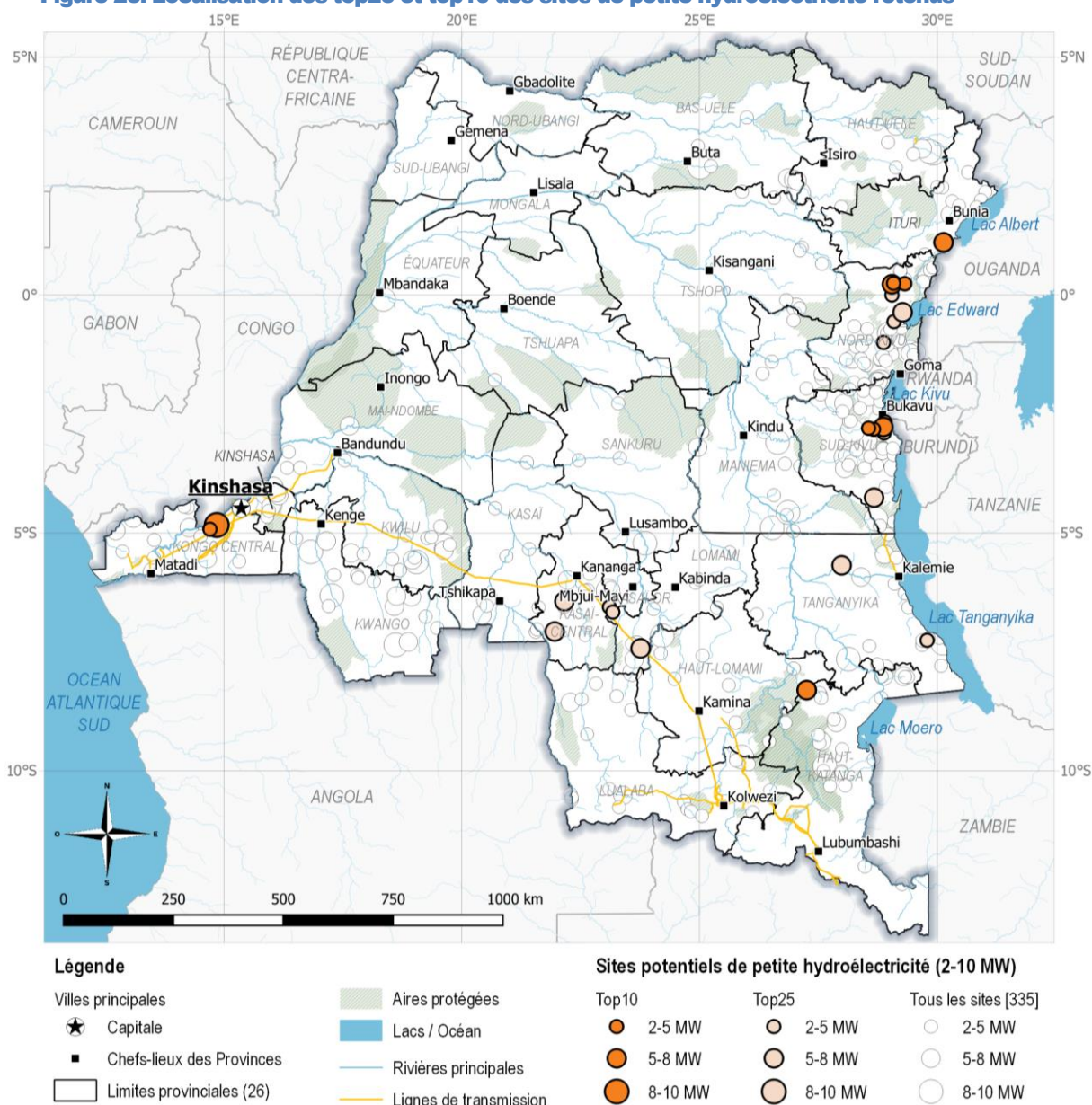
Tableau 4. Top10 des sites de petite hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDERÉE AMC2
SF-0733	SF-0733	230	230	2.2	4	4.75
SF-0849	SF-0849	329	414	2.4	7.8	4.45
SF-0878	SF-0878	753	180	7.1	10	4.45
SF-0735	SF-0735	193	! 532	1.6	6.7	4.40
LT-0059	Lukwaliha	! 68	209	3.9	5.8	4.35
SF-0261	SF-0261	121	438	1.5	5.1	4.30
SF-0623	SF-0623	221	152	2.2	2.6	4.25
SF-0742	SF-0742	556	75	6.8	4	4.25
SF-0589	SF-0589	209	142	2.1	2.3	4.20
SF-0736	SF-0736	222	186	2.7	3.9	4.20

« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures.

Tout d'abord, on peut noter que, dans ce top10, la gamme de puissances couverte par cette catégorie est bien distribuée avec une puissance minimale de 2.6 MW et une puissance maximale de 10 MW. La moyenne est de 5.2 MW et la médiane de 4.5 MW. Les hauteurs de chute sont également très variées et élevées avec une chute exploitable de minimum 75 m et maximum 532 m. Pour ce critère, la valeur moyenne est de 256 m et la valeur médiane de 198 m. Les sites présentent un bassin versant généralement petit dont la valeur médiane est de 222 km². Un site présente une superficie de moins de 100 km² pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant au risque hydrologique lors des études futures. Enfin, ces sites de petite hydroélectricité sont pour la plupart issus de l'outil *SiteFinder* dont le développement répond au mieux à ce type de projets.

Comme illustré à la Figure 23, les sites de petite hydroélectricité les plus favorables se trouvent pour la majorité dans les régions montagneuses (Sud-Kivu, Nord-Kivu) favorisées par un relief et une hydrologie propice à ce type de projet. On note aussi que plusieurs sites (hors top10) se trouvent dans la province du Kasai-Central.

Figure 23. Localisation des top25 et top10 des sites de petite hydroélectricité retenus

3.4.2 Moyenne hydroélectricité (10-100 MW)

Le détail des caractéristiques techniques et administratives ainsi que des notes calculées pour chaque indicateur de l'ensemble des sites potentiels de moyenne hydroélectricité issus de la Tâche 1, mettant en évidence les top25 (issu de l'étape 1) et top10 (issu de l'étape 2), est présenté dans le Tableau 20 de l'Annexe 4, p.86.

La sélection des ~25 meilleurs sites (top25) de moyenne hydroélectricité a été réalisée en calculant la note pondérée des huit indicateurs de l'étape 1 de l'AMC pour chacun des 202 sites potentiels de cette catégorie (Tableau 5). En bas de tableau, les statistiques inhérentes à l'ensemble des sites de cette catégorie sont fournies afin de contextualiser la priorisation : médiane, probabilités de non-dépassement de 25% et 75%.

Pour cette catégorie, le top25 est constitué des 23 meilleurs sites car descendre d'une classe de note pondérée pour intégrer deux sites supplémentaires aurait mené à 32 sites retenus après l'étape 1. Pour la même raison, le top10 est composé de 11 sites retenus à l'issue de l'étape 2.

Tableau 5. Top25 des sites de moyenne hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDÉRÉE AMC1
LT-0046	Chutes Kasiru	543	285	15.4	40	3.90
LT-0106	Bamba	1 691	95	34	22	3.90
LT-0181	Chutes de Kawa	989	102	21	17.9	3.90
LT-0067	Muhuma	390	285	10.7	25	3.90
SF-0763	SF-0763	309	354	3.8	10.5	3.80
SF-0943	SF-0943	1 155	292	8.1	18.5	3.75
SF-1002	SF-1002	53 307	26	487	99.1	3.75
LT-0180	Dikolongo aval	1039	107	21	17.6	3.75
LT-0004	Mayi-Munene	125 876	20	236	37	3.70
LT-0005	Kasai Longatshimo	125 742	15	850	70	3.70
LT-0027	Ulindi	1 750	35	170	30	3.70
SF-0787	SF-0787	715	273	5.2	11.1	3.70
SF-0893	SF-0893	1 414	121	12.1	11.5	3.70
SF-0906	SF-0906	1 328	142	11.4	12.7	3.70
LT-0182	Kambuji	1 595	126	32	33.8	3.70
SF-0713	SF-0713	1 210	369	10.4	30	3.70
LT-0030	Biliza	4 069	168	65	34	3.65
LT-0031	Kiliba - Katobo	167	! 550	3.3	15	3.65
SF-0882	SF-0882	1 026	144	9.2	10.4	3.65
LT-0089	Kilemfu	11 939	45	94	30	3.65
LT-0112	Tshilomba	10 791	115	28	28	3.65
SF-0652	SF-0652	440	417	3.8	12.4	3.65
SF-0852	SF-0852	4 494	169	33.4	44.2	3.65
Médiane (202 sites)		8 799	26.5	108	19.0	3.20
P₂₅% (202 sites)		23 700	100	242	35.2	3.45
P₇₅% (202 sites)		1 817	15	30	13.2	3.00

« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures.

L'établissement du top10 des sites potentiels de moyenne hydroélectricité a été réalisé en calculant la note pondérée des dix indicateurs de l'étape 2 pour chacun des 25 meilleurs sites retenus à l'étape 1 (Tableau 6).

Tableau 6. Top10 des sites de moyenne hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDÉRÉE AMC2
LT-0106	Bamba	1 691	95	34.0	22	4.10
LT-0181	Chutes de Kawa	989	102	21.0	17.9	4.05
LT-0067	Muhuma	390	285	10.7	25	4.00
SF-1002	SF-1002	53 307	26	487.2	99.1	4.00
LT-0031	Kiliba - Katobo	167	! 550	3.3	15	3.95
SF-0652	SF-0652	440	417	3.8	12.4	3.95
LT-0180	Dikolongo aval	1 039	107	21.0	17.6	3.90
LT-0112	Tshilomba	10 791	115	28.0	28	3.90
SF-0713	SF-0713	1 210	369	10.4	30	3.90
SF-0882	SF-0882	1 026	144	9.2	10.4	3.90
SF-0852	SF-0852	4 494	169	33.4	44.2	3.90

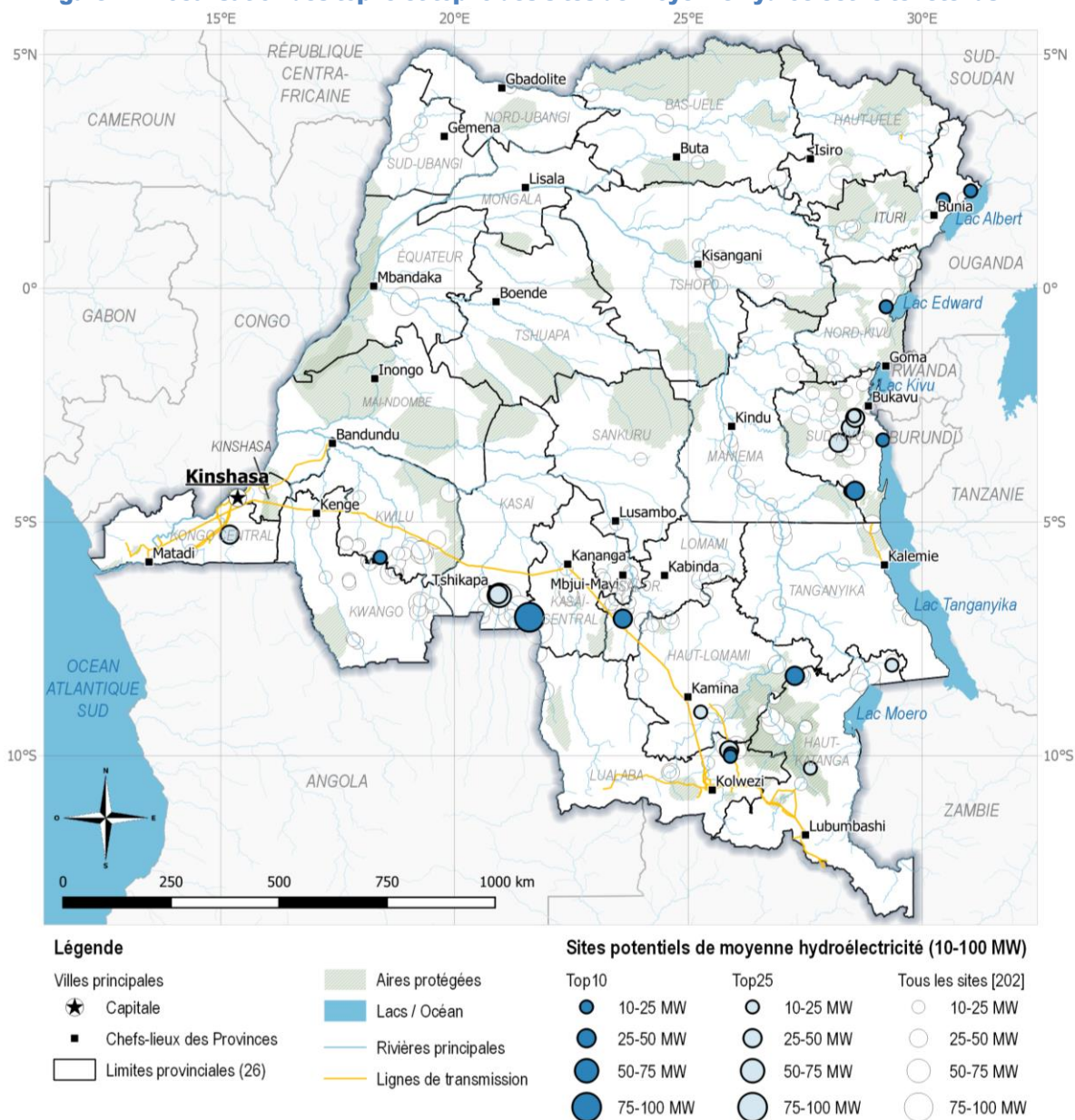
« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures.

Tout d'abord, on peut noter que, dans ce top10, la gamme de puissances couverte par cette catégorie est irrégulièrement distribuée bien que les puissances minimale et maximale soient respectivement de 10.4 MW et 99.1 MW. En effet, 10 sites sur 11 ont une puissance comprise entre 10 et 50 MW et seul un site a une puissance supérieure. La moyenne est de 29 MW mais la médiane est de 22 MW. Les hauteurs de chute sont quant à elles très variées avec une chute exploitable de minimum 26 m et maximum 550 m. Pour ce critère, la valeur moyenne est de 216 m et la valeur médiane de 144 m. Les sites présentent une gamme de superficie de bassin versant

assez variée allant de quelques centaines de km² à plusieurs dizaines de milliers de km² (médiane de 1 039 km²). Enfin, ces sites de moyenne hydroélectricité proviennent autant de la littérature de l'outil *SiteFinder*.

Comme illustré à la Figure 24, les sites de moyenne hydroélectricité se répartissent de manière assez régulière dans les provinces présentant un potentiel hydroélectrique favorable et dont les infrastructures (routes, lignes haute tension) sont relativement bien développées.

Figure 24. Localisation des top25 et top10 des sites de moyenne hydroélectricité retenus



3.4.3 Grande hydroélectricité (> 100 MW)

Le détail des caractéristiques techniques et administratives ainsi que des notes calculées pour chaque indicateur de l'ensemble des sites potentiels de grande hydroélectricité issus de la Tâche 1, mettant en évidence les top25 (issu de l'étape 1) et top10 (issu de l'étape 2), est présenté dans le Tableau 21 de l'Annexe 4, p.92.

La sélection des ~25 meilleurs sites (top25) de grande hydroélectricité a été réalisée en calculant la note pondérée des huit indicateurs de l'étape 1 de l'AMC pour chacun des 38 sites potentiels de cette catégorie (Tableau 7). En bas de tableau, les statistiques inhérentes à l'ensemble des sites de cette catégorie sont fournis afin de contextualiser la priorisation : médiane, probabilités de non-dépassement de 25% et 75%. Pour cette

catégorie, le top25 est constitué des 26 meilleurs sites car monter d'une classe de note pondérée pour supprimer un site supplémentaire aurait mené à 23 sites retenus après l'étape 1.

Tableau 7. Top25 des sites de grande hydroélectricité retenus après étape 1 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDÉRÉE AMC1
LT-0141	Kimimbi-Fuka	27 361	78	250	153	3.90
LT-0132	Pioka	3 726 388	95	26 500	20 000	3.80
LT-0091	Kalengwe	61 268	150	200	204	3.75
LT-0184	Kibombo Madimba	8 177	191	155	240	3.70
LT-0136	Matadi	3 749 943	50	26 500	12 000	3.70
LT-0183	Kinsuka	3 704 047	20	6 000	900	3.50
SF-1001	SF-1001	54 992	37	535	155	3.50
LT-0075	Nzilo II	17 947	103	100	120	3.45
LT-0110	Grand Inga*	3 748 533	155	26 400	37 326	3.40
LT-0047	Wanie-Rukula	1 038 270	25	3 825	688	3.35
LT-0068	Kisangani & Ubundu	1 038 348	22	3 395	460	3.35
LT-0138	Mambilima Falls I	158 438	17	2 251	300	3.35
SF-0980	SF-0980	20 634	62	250	121	3.30
LT-0026	Nepoko	13 151	85	240	141	3.30
SF-0873	SF-0873	8 241	141	102	112	3.25
LT-0033	Ruzizi IV - Sisi V	7 676	167	207	267	3.20
LT-0058	Chutes Tubila	1 560	115	90	225	3.20
LT-0109	Inga III	3 748 507	75	8 664	4 755	3.20
SF-1004	SF-1004	24 033	76	291	173	3.20
SF-1003	SF-1003	56 739	25	525	103	3.20
SF-1013	SF-1013	235 792	18	1 720	242	3.15
LT-0139	Mambilima Falls V	158 141	40	1 186	372	3.15
LT-0198	Luvua 8	235 438	18	856	121	3.10
LT-0178	Ruzizi III	7 713	97	130	145	3.05
LT-0197	Luvua 7	229 776	45	856	302	3.05
LT-0007	Chutes Tshungu	1 021 314	22	3 395	800	3.05
Médiane (38 sites)		158 247	36.5	856	207	3.20
P_{25%} (38 sites)		235 703	83	3 109	355	3.35
P_{75%} (38 sites)		34 269	20.5	260	130	2.96

* Grand Inga dont est soustraite la puissance potentielle d'Inga III-basse chute (BC)

L'établissement du top10 des sites potentiels de grande hydroélectricité a été réalisé en calculant la note pondérée des dix indicateurs de l'étape 2 pour chacun des 25 meilleurs sites retenus à l'étape 1. Les sites de très grande hydroélectricité (Grand Inga, Pioka, Matadi et Inga III-base chute) constituant une catégorie en eux-mêmes et très largement étudiés, ils ont été enlevés du top10 présenté dans le Tableau 8 ci-dessous. Une note sur les caractéristiques spécifiques de ces grands sites du Bas-Congo est fournie en Annexe 3, p.74.

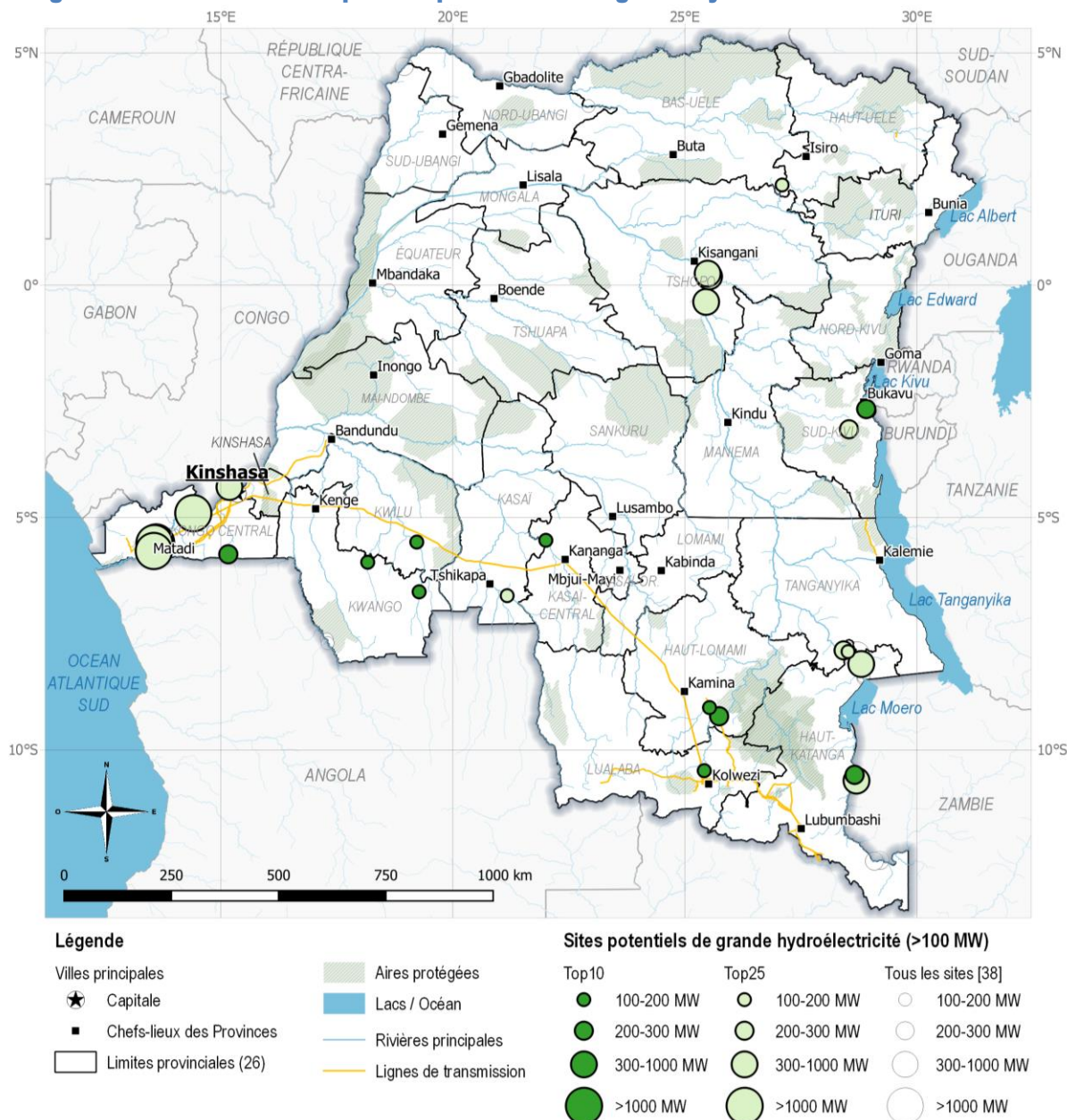
Tableau 8. Top10 des sites de grande hydroélectricité retenus après étape 2 de l'AMC

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTE PONDÉRÉE AMC2
LT-0141	Kimimbi-Fuka	27 361	78	250	153	4.00
LT-0184	Kibombo Madimba	8 177	191	155	240	3.95
LT-0091	Kalengwe	61 268	150	200	204	3.90
LT-0075	Nzilo II	17 947	103	100	120	3.75
LT-0138	Mambilima Falls I	158 438	17	2 251	300	3.70
SF-1001	SF-1001	54 992	37	535	155	3.70
SF-0873	SF-0873	8 241	141	102	112	3.65
SF-0980	SF-0980	20 634	62	250	121	3.60
LT-0033	Ruzizi IV - Sisi V	7 676	167	207	267	3.60
SF-1004	SF-1004	24 033	76	291	173	3.60

Tout d'abord, on peut noter que, dans ce top10, la gamme de puissances couverte par cette catégorie est grande avec une puissance minimale de 112 MW et une puissance maximale de 300 MW. La moyenne est de 185 MW et la médiane de 164 MW. Les hauteurs de chute sont comprises entre 17 m et 191 m. Pour ce critère, les valeurs moyenne et médiane sont toutes les deux proches de 100 m. Les sites présentent un bassin versant généralement très grand dont la valeur médiane est de 22 333 km². La superficie la plus grande atteint plus de 158 000 km² (Mambilima Falls I). Enfin, une petite majorité de ces grands sites sont issus de la littérature.

Comme illustré à la Figure 25, les sites de grande hydroélectricité se trouvent généralement sur des cours d'eau de taille plus importante (Fleuve Congo, Kasai, Luapula, Luvua) apportant un débit suffisant et situés dans des zones généralement plus peuplées.

Figure 25. Localisation des top25 et top10 des sites de grande hydroélectricité retenus



3.5 CARTOGRAPHIE DES SITES HYDROELECTRIQUES POTENTIELS RETENUS

Les cartes ci-dessous montrent la localisation des sites hydroélectriques potentiels retenus à l'issue de l'étape 1 (Top25, Figure 26) et de l'étape 2 (Top10, Figure 27) de l'AMC. L'analyse cartographique des résultats par province est réalisée en commun avec le potentiel solaire photovoltaïque à la section 4.2, p.44.

Concernant les sites potentiels hydroélectriques retenus, on observe que les sites retenus concernent 15 des 26 provinces de la RDC, généralement situés dans les provinces du sud, du sud-ouest et de l'est du pays. Les provinces du centre, du nord et du nord-ouest ne contiennent que peu ou pas de sites retenus du fait d'un relief défavorable à l'hydroélectricité et d'infrastructures routière et d'un réseau de lignes de transmission peu voire pas développés.

Les régions montagneuses (Sud-Kivu, Nord-Kivu) comprennent de nombreux sites de petite hydroélectricité favorisés par un relief et une hydrologie favorables à ce type de projet alors que les sites de grande hydroélectricité se trouvent généralement sur des cours d'eau de taille plus importante (Fleuve Congo, Kasai) apportant un débit suffisant et situés dans des zones généralement plus peuplées. Enfin, notons que de nombreux sites retenus, toutes catégories confondues, se situent à proximité de la ligne de transmission reliant Lubumbashi à Kinshasa.

Figure 26. Cartographie des sites hydroélectriques potentiels retenus (Top25)

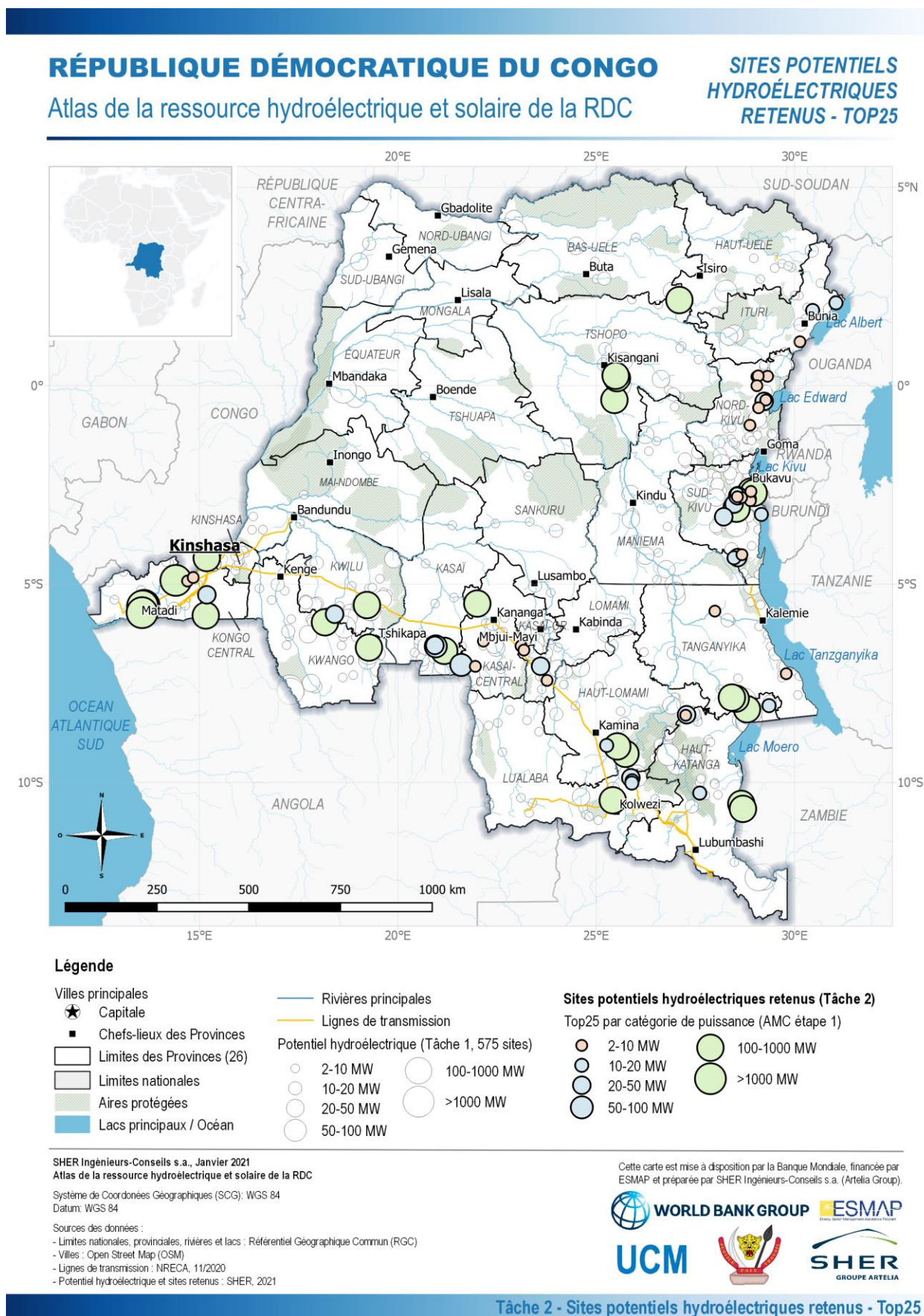
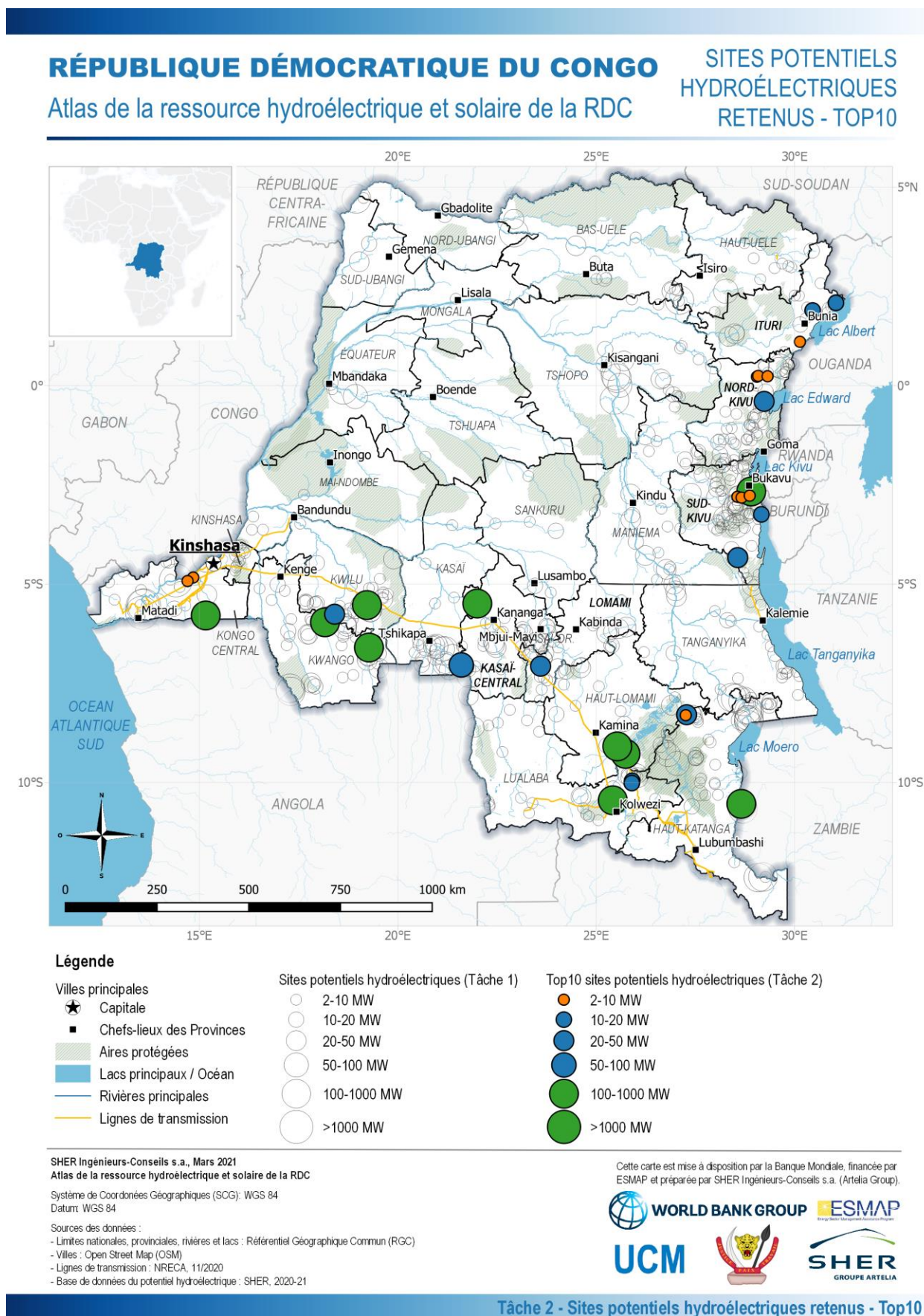


Figure 27. Cartographie des sites hydroélectriques potentiels retenus (Top10)



3.6 CONCLUSIONS

L'analyse multicritère (AMC) a été réalisée sur l'ensemble des projets hydroélectriques identifiés à l'issue de la Tâche 1. soit un total de 575 sites potentiels totalisant près de 90 GW (Figure 2. p.9).

Cette analyse a permis d'identifier dans un premier temps les ~25 meilleurs sites hydroélectriques potentiels pour chacune des catégories (petite, moyenne et grande hydroélectricité) sur base de l'évaluation de huit critères que sont :

- Critère #1 : Indicateur de l'attractivité économique du site
- Critère #2 : Indicateur de la présence d'une demande en électricité à une distance économiquement et techniquement raisonnable du projet
- Critère #3 : Indicateur de la capacité à évacuer l'électricité produite sur le réseau de transport existant
- Critère #4 : Indicateur de la qualité intrinsèque du site selon un critère technico-économique
- Critère #5 : Indicateur de la longueur des voies d'accès à créer et par conséquent de leur impact socio-environnemental
- Critère #6 : Indicateur de la variabilité saisonnière des apports hydrologiques
- Critère #7 : Indicateur générique du risque social
- Critère #8 : Indicateur générique du risque environnemental

Cette première sélection de sites (top25 de chaque catégorie issu de l'étape 1 de l'AMC) a été la base pour une analyse plus fine intégrant l'évaluation de deux critères supplémentaires résultant de l'impact créé par la construction d'un barrage hypothétique :

- Critère #9 : Indicateur du risque social lié au développement du site
- Critère #10 : Indicateur du risque environnemental lié au développement du site

A l'issue de cette deuxième étape, trois listes de ~10 sites potentiels (top10) pour chacune des catégories (petite, moyenne et grande hydroélectricité) sont proposées pour validation.

Une analyse cartographique a permis de montrer que les sites de petite hydroélectricité (2-10 MW) les plus favorables se trouvent pour la majorité dans les régions montagneuses (Sud-Kivu, Nord-Kivu) favorisées par un relief et une hydrologie propice à ce type de projet. Les sites de moyenne hydroélectricité (10-100 MW) se répartissent de manière assez régulière dans les provinces présentant un potentiel hydroélectrique favorable et dont les infrastructures (routes, lignes haute tension) sont relativement bien développées. Les sites de grande hydroélectricité (>100 MW) se trouvent généralement sur des cours d'eau de taille plus importante (Fleuve Congo, Kasai, Luapula, Luvua) apportant un débit suffisant et situés dans des zones généralement plus peuplées.

4 ANALYSE MULTICRITÈRE : SITES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELS

SITES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELS

4.1 DEFINITION DES CRITERES

Les critères présentés dans le Tableau 9 seront évalués et/ou calculés pour les sites potentiels identifiés en Tâche 1 par analyse spatiale des données consolidées dans le SIG de l'étude.

A la différence de l'énergie hydroélectrique dont le potentiel est conditionné par l'existence d'un cours d'eau, d'un débit suffisant et d'un dénivelé exploitable, l'énergie solaire potentielle peut être disponible sur toute la surface de la Terre.

La puissance d'un site solaire photovoltaïque est proportionnelle à sa surface. La quantité d'énergie disponible d'une surface donnée reposera sur le rayonnement solaire incident et la puissance installée (donc sa surface).

Dès lors, en Tâche 1, la puissance installée des sites solaires potentiels a été déterminée en tenant compte de la demande en électricité :

- **Sites OFF-GRID** : Pour les sites situés hors-réseau (off-grid), les potentiels ont été évalués sur base d'une projection de la demande en énergie estimée en 2030 des villes et agglomérations retenues.
- **Sites ON-GRID** : Pour les sites situés à proximité du réseau de transport (RTO et RTS), les potentiels ont été évalués en fonction des limites imposées par les caractéristiques techniques des lignes sur lesquelles serait injectée l'énergie électrique.

Compte tenu du fait que les sites solaires photovoltaïques potentiels ont été identifiés et caractérisés en Tâche 1 sur base d'une demande en énergie, cette dernière ne peut pas être considérée comme un critère dans l'Analyse Multicritère.

Les critères, leurs définitions, pondérations et notations, résultent d'un travail mené courant 2020 sur plusieurs mois par le Consultant et en concertation avec l'UCM et la Banque Mondiale.

Sites OFF-GRID : Les critères présentés dans le Tableau 9 couvrent les aspects techniques, économiques et environnementaux, notamment les caractéristiques technico-économiques du site potentiel en fonction de son indice d'irradiation globale horizontale (GHI Index).

Sites ON-GRID : Les critères présentés dans le Tableau 9 couvrent les aspects techniques, économiques et environnementaux, notamment les caractéristiques technico-économiques du site potentiel en fonction de son indice d'irradiation globale horizontale (GHI Index).

Certains critères sont binaires et excluent les sites du classement en raison de leur localisation dans des zones particulières (domaines militaires, zone aéroportuaires, zones inondables, zone fluviale. etc.) ou dans une aire protégée en raison des impacts qui seraient générés par le développement du projet.

Tel que discuté précédemment avec l'UCM, il faut rappeler que le Critère #3 (Priorité pour l'accès à l'énergie) est exclu de l'AMC des sites raccordés au réseau (on-grid). En effet, l'ajout de capacité de production sur un nœud du réseau de transport d'électricité ne pourrait impacter le taux d'accès à l'énergie des populations alentours, ce critère n'est pas pertinent pour les sites on-grid.

Tableau 9. Critères sélectionnés pour l'AMC des sites solaires photovoltaïques OFF-GRID

#	CRITERES	SYMBOLE [UNITES]	OBJECTIF ET DESCRIPTION	FACTEUR DE PONDERATION
0.	Localisation par rapport aux zones d'exclusion	-	Critère d'exclusion contextuel. Les projets situés dans des zones d'exclusion telles que les zones fluviales, inondables, lacs, marais, seront exclus.	-
1.	Productible en fonction du GHI	PROD [kWh/kWc]	Indicateur de la qualité intrinsèque du site. Au travers de l'index de productible (obtenu à partir des données satellitaires SOLARGIS), ce critère favorisera les sites présentant une ressource solaire intrinsèque intéressante.	20%
2.	Topographie du site	TOPO	Indicateur de la planéité du site. La pente du terrain en question qualifie la facilité de mise en œuvre d'une centrale photovoltaïque.	20%
3.	Priorité pour l'accès à l'énergie	TX [% taux d'accès à l'électricité]	Indicateur d'accès à l'énergie A partir du taux d'accès à l'électricité fourni par la CAID (Cellule d'Analyses des Indicateurs de Développement), ce critère favorisera les zones ayant actuellement un faible accès à l'énergie. Ce taux sera majoré dans le cas de site non-connecté au réseau électrique (existant et prévu en développement) pour favoriser l'accès à l'électricité. (sous réserve de la disponibilité de l'information)	40%
4.	Coût unitaire d'investissement rapporté à la puissance	CAPEX [€/kWc]	Indicateur économique Ce critère en prenant en compte le coût de construction de la centrale fera apparaître des économies d'échelle et favorisera les sites de plus forte puissance. Ce calcul prend en compte la distance de la centrale à la ville alimentée.	20%
TOTAL DES FACTEURS DE PONDERATION :				100%

Tableau 10. Critères sélectionnés pour l'AMC des sites solaires photovoltaïques ON-GRID

#	CRITERES	SYMBOLE [UNITES]	OBJECTIF ET DESCRIPTION	FACTEUR DE PONDERATION
0.	Localisation par rapport aux zones d'exclusion	-	Critère d'exclusion contextuel. Les projets situés dans des zones d'exclusion telles que les zones fluviales, inondables, lacs, marais, seront exclus.	-
1.	Productible en fonction du GHI	PROD [kWh/kWc]	Indicateur de la qualité intrinsèque du site. Au travers de l'index de productible (obtenu à partir des données satellitaires SOLARGIS), ce critère favorisera les sites présentant une ressource solaire intrinsèque intéressante.	33%
2.	Topographie du site	TOPO	Indicateur de la planéité du site. La pente du terrain en question qualifie la facilité de mise en œuvre d'une centrale photovoltaïque. La notation la plus faible (1) sera excluante.	33%
3.	Coût unitaire d'investissement rapporté à la puissance	CAPEX [€/kWc]	Indicateur économique Ce critère en prenant en compte le coût de construction de la centrale fera apparaître des économies d'échelle et favorisera les sites de plus forte puissance. Ce calcul prend en compte la distance de la centrale à la ville alimentée.	33%

TOTAL DES FACTEURS DE PONDÉRATION : 100%

4.2 METHODOLOGIE D'ANALYSE MULTICRITERE

Pour chacun des critères, les résultats sont issus d'une analyse menée par un Système d'Information Géographique (SIG). La note pour chacun des critères et chacun des sites est établi de manière à ce que le site obtenant le moins bon résultat obtienne la note 0 tandis que le meilleur site obtient la note 5. Les notes des autres sites sont réparties de manière linéaire en fonction de la valeur du critère.

Le calcul est fait de la manière suivante :

$$N_{c.s} = \frac{V_{c.s} - V_{c \min}}{V_{c \max} - V_{c \min}} * 5 \quad ; \quad N_s = \sum N_{c.s} * P_c$$

Avec :

- $N_{c.s}$ la note associée au site s pour le critère c ;
- N_s la note finale d'un site ;
- $V_{c.s}$ la valeur du critère c pour le site s ;
- $V_{c \min}$ la valeur minimale trouvée parmi tous les sites pour le critère c ;
- $V_{c \max}$ la valeur maximale trouvée parmi tous les sites pour le critère c ;
- P_c la pondération associée à chaque critère.

Pour rappel, dans le cadre de cette étude, c'est le potentiel photovoltaïque de la République Démocratique du Congo qui est étudié. De ce fait, les puissances potentielles associées à chacun des sites OFF-GRID sont issues d'un calcul reposant sur des hypothèses prises d'une part sur la consommation des habitants et le nombre d'habitants (projetés à 2030) et d'autre part sur le productible d'une installation photovoltaïque à cette localité (Tâche 1). Par conséquent, la puissance indiquée (potentiel solaire) correspond à une valeur théorique de la puissance potentiellement installable et ne résulte donc pas d'un dimensionnement technico-économique.

Méthodologie de définition des critères :

Préalable : choix du meilleur terrain au regard des critères de notation PROD / TOPO / TX / CAPEX.

Une zone autour des villes sera considérée afin d'y trouver le terrain le plus pertinent. Cette zone sera un cercle de diamètre défini comme suit :

PUissance INSTALLÉE	0-40 MWc	40-100 MWc
Type de raccordement	HTA (MT)	HTB (HT)
Distance maximale de raccordement	5 km	10 km

La distance maximale de raccordement est définie pour les besoins de l'analyse à :

- 5 km pour un raccordement HTA pour des raisons de pertes sur les câbles (chute de tension, pertes par effet joule) ;
- 10 km pour un raccordement HTB pour des raisons économiques (pourcentage du prix des lignes de raccordement sur le CAPEX total).

Concernant le critère relatif au coût unitaire d'investissement rapporté à la puissance (CAPEX), les hypothèses suivantes sont prises d'après l'expérience du Consultant sur des projets Photovoltaïques similaires :

ESTIMATION DES CAPEX PV				
Pc	MWc	2	30	100
CAPEX ON-GRID	(€/Wc)	1.5	0.9	0.7
CAPEX OFF-GRID	(€/Wc)	2	1.4	1.2

BATTERIE : HYPOTHÈSE 1 kWh pour 1 kWc installé				
Capacité batterie	MWh	2	40	100
CAPEX	€/kWh	345	253	253

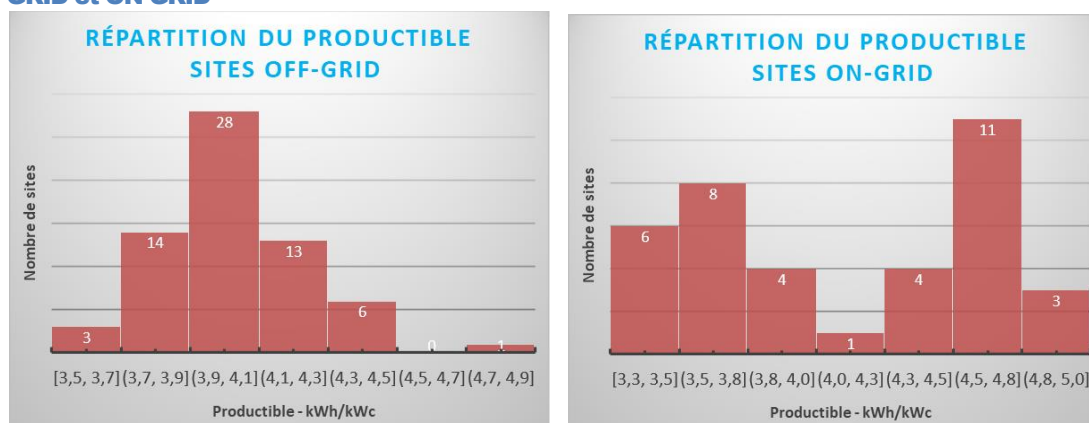
CAPEX PARTIE HT			
Puissance	MW	2 < P < 5	5 < P < 100
Sous-station électrique	€	500 000	1 000 000
Ligne (HTA 20-30 kV)	€/km	50 000	

4.3 EVALUATION DES CRITERES

4.3.1 Critère #1 : Indicateur de la qualité du productible du site

Le productible théorique, exprimé en kWh/kWc.jour, a été associé pour l'ensemble des sites photovoltaïques potentiels issus de la Tâche 1 à partir du Global Solar Atlas développé par SolarGIS. ESMAP et la Banque Mondiale. La Figure 28 représente les distributions statistiques de cet indicateur pour les sites off-grid et on-grid.

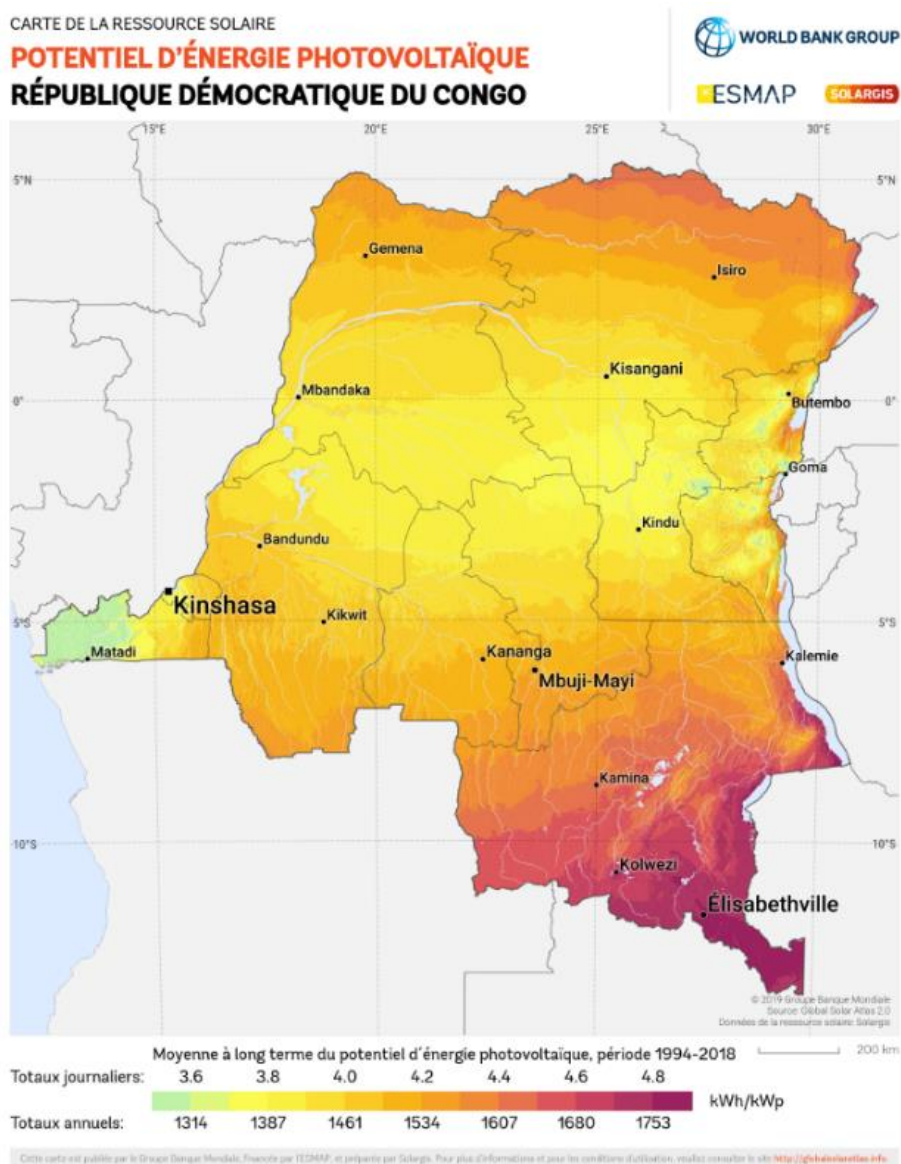
Figure 28. Critère #1 (solaire PV) : Distribution statistique du productible pour les sites OFF-GRID et ON-GRID



Notons d'abord que le spectre de valeurs de productible trouvées en République Démocratique du Congo caractérise **un ensoleillement très bon** pour lequel des projets solaires seront économiquement pertinents.

Contrairement aux sites ON-GRID, la répartition du productible des sites OFF GRID se rapproche logiquement d'une loi normale car ces sites sont plus largement dispersés sur le territoire et plus nombreux que les sites OFF GRID.

Il n'en est pas de même pour la répartition du productible des sites ON-GRID. Cela s'explique par la relative homogénéité de l'ensoleillement sur la grande majorité du territoire à l'exception du Sud du pays. Le gradient le plus fort de l'ensoleillement suit la direction Ouest vers le Sud-Est comme l'illustre la Figure 29. C'est précisément la direction que traverse le réseau électrique congolais, avec une densité de sites très forte en région Ouest et en région Sud-Est. Cette particularité géographique des sites, du réseau et de l'ensoleillement se retrouve donc dans la répartition plus disparate des productibles des sites ON-GRID.

Figure 29 : Cartographie de l'ensoleillement en République Démocratique du Congo

Les moyennes pour les sites Off-grid et On-grid sont respectivement de 4.0 et 4.1 kWh/kWc ce qui indique que malgré la disparité des valeurs, elles sont en moyenne très proche (la différence représente seulement 3% de la moyenne).

Les écarts de valeurs sont plus importants pour les sites On-grid que pour les sites Off-grid : l'écart min-max respectivement de 1.5 kWh/kWc contre 0.92 alors que les sites Off-grid sont beaucoup plus dispersés dans le pays.

La valeur maximale atteinte est de 4.8 kWh/kWc, cela représente une valeur 47% supérieure à la valeur minimale trouvée (3.49 kWh/kWc).

Notation :

Le site obtenant le moins bon résultat obtient la note 0 tandis que le meilleur site obtient la note 5. Les notes des autres sites sont réparties de manière linéaire en fonction de la valeur du critère. Les notes de tous les sites sont présentées en ANNEXE 4 – Tableaux 19 et 20.

4.3.2 Critère #2 : Indicateur de l'attractivité topographique du site

Un terrain accidenté contraint l'implantation du champ solaire. Les rangées de tables de panneaux photovoltaïques doivent en effet être plus espacées lorsque la pente est importante, diminuant donc la puissance surfacique installée. Les fortes pentes peuvent par ailleurs impacter les contraintes techniques des fondations du champ solaire.

Le Consultant rappelle que l'étude considère un « site potentiel PV » lorsqu'il existe :

- Site ON-GRID : un potentiel de puissance solaire raccordable au réseau à proximité d'une ville ;
- Site OFF-GRID : un potentiel de puissance solaire attribué à une ville donnée selon sa consommation estimée en 2030.

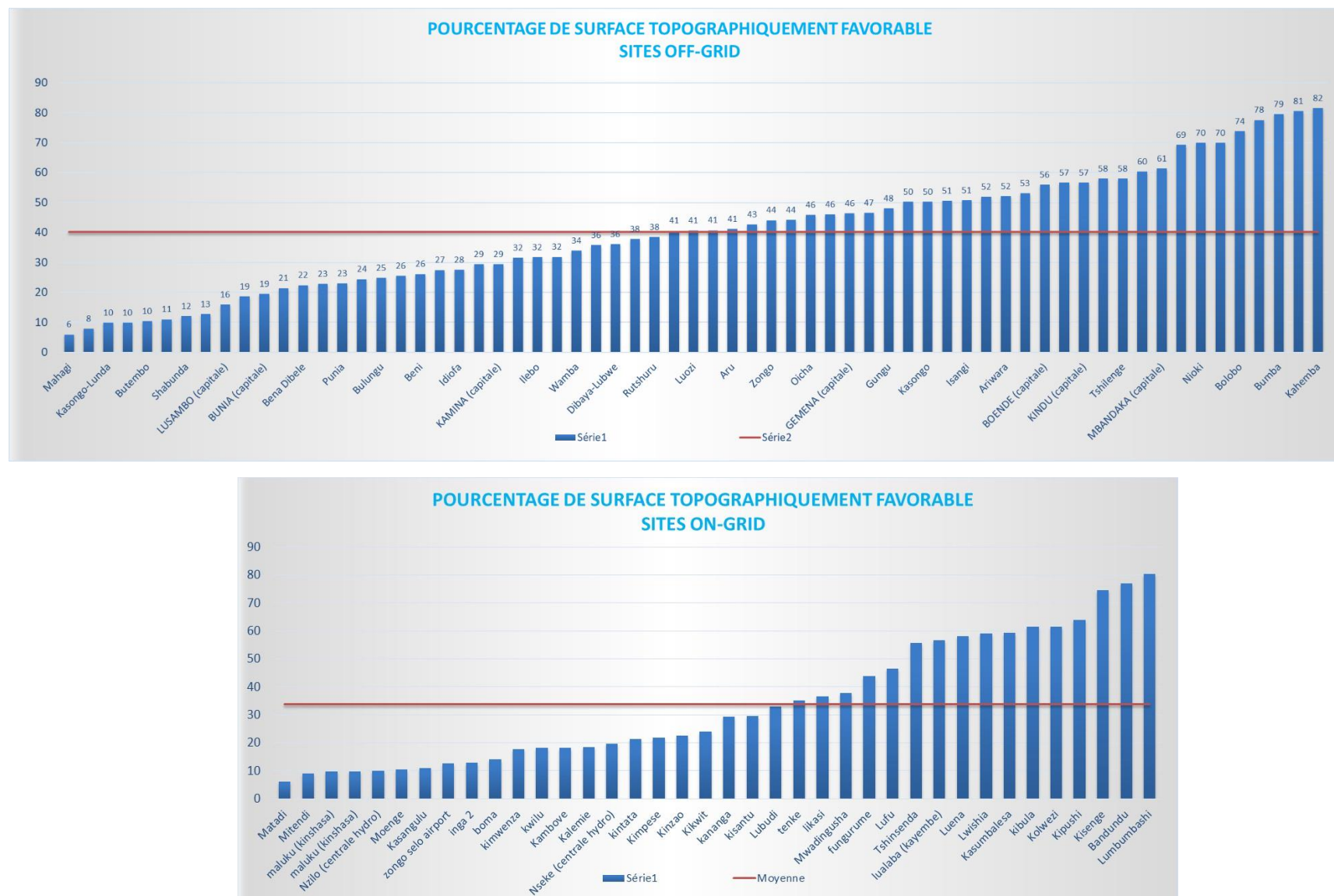
Le « site » n'est donc pas rattaché à un terrain géographiquement identifié, puisqu'un MAPPING SIG ne peut procéder à la sélection d'un terrain pertinent à l'échelle de l'étude et sur un pays entier. Il existe *a priori* autour de chaque ville, et dans un périmètre donné, un très grand nombre de terrains de taille compatible avec la puissance estimée. Une analyse fine des contraintes sur le terrain permettra ultérieurement de localiser un ou plusieurs terrains potentiels.

Aussi le critère #2 n'évalue pas la topographie d'un terrain, puisqu'il ne peut être défini à ce stade, mais cherche à caractériser l'attractivité d'un « site PV », en réalité la zone autour de chaque ville considérée, afin de les hiérarchiser. En effet, du fait d'une analyse spatiale par SIG, plusieurs contraintes à l'implantation d'une centrale photovoltaïque ne peuvent pas être intégrées comme par exemple l'usage foncier actuel ou futur (terrains pour lesquels des projets de développement urbains sont prévus, une exploitation agricole ou industrielle...). Il est donc intéressant d'évaluer chaque site potentiel sur que le fait de disposer d'une plus grande surface de terrain acceptable sur le plan topographique, ce qui augmente la probabilité de trouver un terrain sans conflit d'usage à une phase d'étude ultérieure.

En ce sens, il a été considéré pour l'étude qu'une **pente inférieure à 5% est favorable** à l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

La surface considérée pour chacune des villes est déterminée par la taille des villes, c'est un cercle de périmètre de 5 km pour les villes dont la centrale est inférieure à 40 MW et de 10 km sinon.

Les graphiques suivants représentent le pourcentage de surface favorable pour chacun des sites étudiés.

Figure 30: Critère #2 (solaire PV) : Pourcentage de surface favorable pour les sites OFF-GRID et ON-GRID

La moyenne tous sites confondus est de 38% de surfaces favorable dans le périmètre étudié autour des villes (40% pour les sites Off-grid et 34% pour les sites On-grid).

Nous rappelons que ce critère caractérise la facilité à un trouver un site disponible pour l'implantation d'une centrale photovoltaïque. Cela n'empêche en aucun cas de développer une centrale sur les sites dont le pourcentage de surface favorable est faible si cette surface rassemble l'ensemble des autres critères nécessaires au développement d'un projet.

Notation :

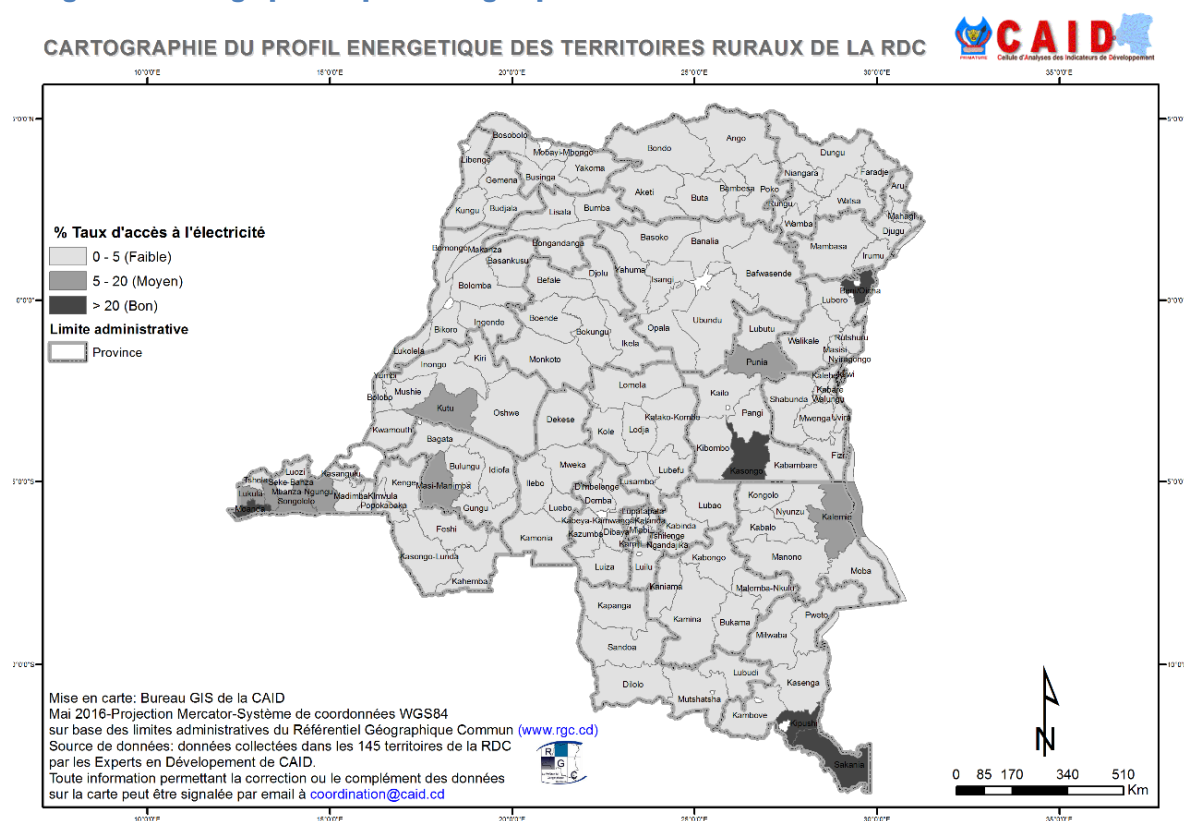
Le site obtenant le moins bon résultat obtient la note 0 tandis que le meilleur site obtient la note 5. Les notes des autres sites sont réparties de manière linéaire en fonction de la valeur du critère. Les notes de tous les sites sont présentées en ANNEXE 4 – Tableaux 19 et 20.

4.3.3 Critère #3 : Indicateur de la priorité pour l'accès à l'électricité

Les villes pour lesquelles la population a un faible taux accès à l'électricité sont favorisées par ce critère. Il est basé sur les données de la Cellule d'Analyse des Indicateurs de Développement. Le CAID a pour objectif d'améliorer le processus d'aide à la décision et à la formulation des politiques et des stratégies de développement. En ce sens, son recours est tout indiqué pour ce projet.

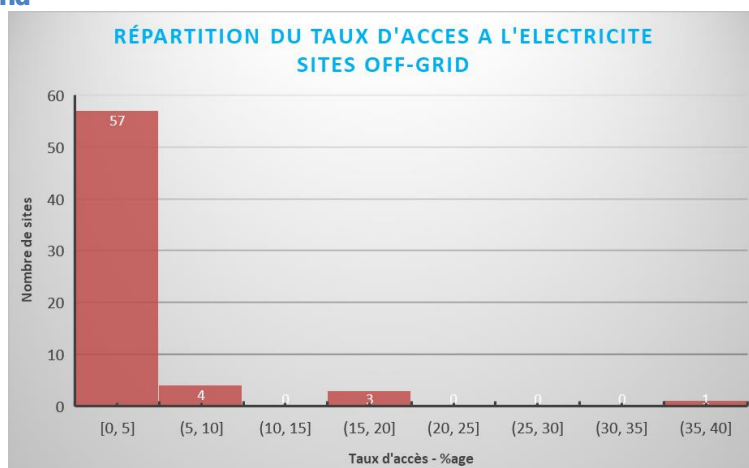
La grande majorité du territoire de la République Démocratique du Congo dispose d'un taux d'accès à l'électricité inférieur à 5% selon la carte du CAID - Figure 31.

Figure 31. Cartographie du profil énergétique des territoires ruraux



La répartition statistique des sites identifiés pour les centrales photovoltaïques est présentée en Figure 32.

Figure 32. Critère #3 (solaire PV) : Répartition statistique du taux d'accès à l'électricité des sites off-grid



La grande majorité des villes présentent un taux d'accès à l'électricité inférieur à 5%.

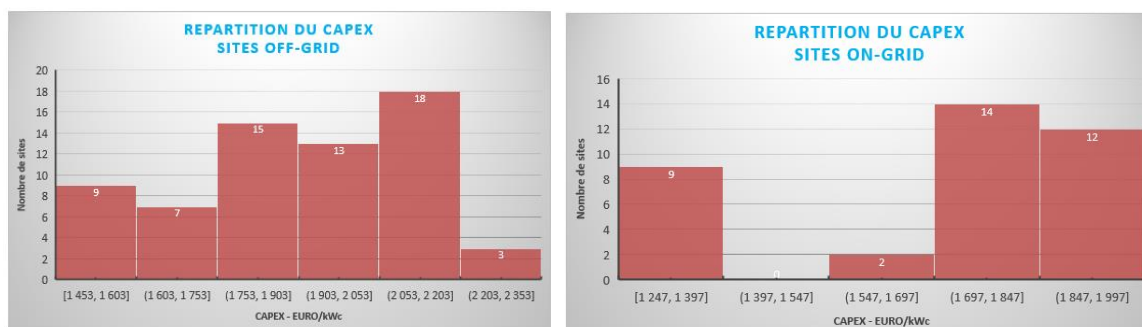
Notation :

Le site obtenant le moins bon résultat obtient la note 0 tandis que le meilleur site obtient la note 5. Les notes des autres sites sont réparties de manière linéaire en fonction de la valeur du critère. Les notes de tous les sites sont présentées en ANNEXE 4 – Tableaux 19 et 20.

4.3.4 Critère #4 : Indicateur de l'attractivité économique du site

Le coût unitaire d'investissement exprimé en €/kWc a été calculé pour l'ensemble des sites photovoltaïques potentiels issus de la Tâche 1. La distribution statistique de cet indicateur est présentée en Figure 33 ci-dessous.

Figure 33. Critère #4 (solaire PV) : Répartition des coûts d'investissements (CAPEX)



Le CAPEX moyen des centrales OFF-GRID est de 1 895 €/kWc et pour les centrales ON-GRID ce CAPEX moyen est estimé à 1 710 €/kWc grid.

Les coûts d'investissements de chaque centrale tiennent compte des économies d'échelle faites pour une grande centrale. Ce facteur tend à favoriser l'implantation de grandes centrales photovoltaïques dont le ratio de coût ramené à la puissance installé est logiquement plus faible.

Notation :

Le site obtenant le moins bon résultat obtient la note 0 tandis que le meilleur site obtient la note 5. Les notes des autres sites sont réparties de manière linéaire en fonction de la valeur du critère. Les notes de tous les sites sont présentées en ANNEXE 4 – Tableaux 19 et 20.

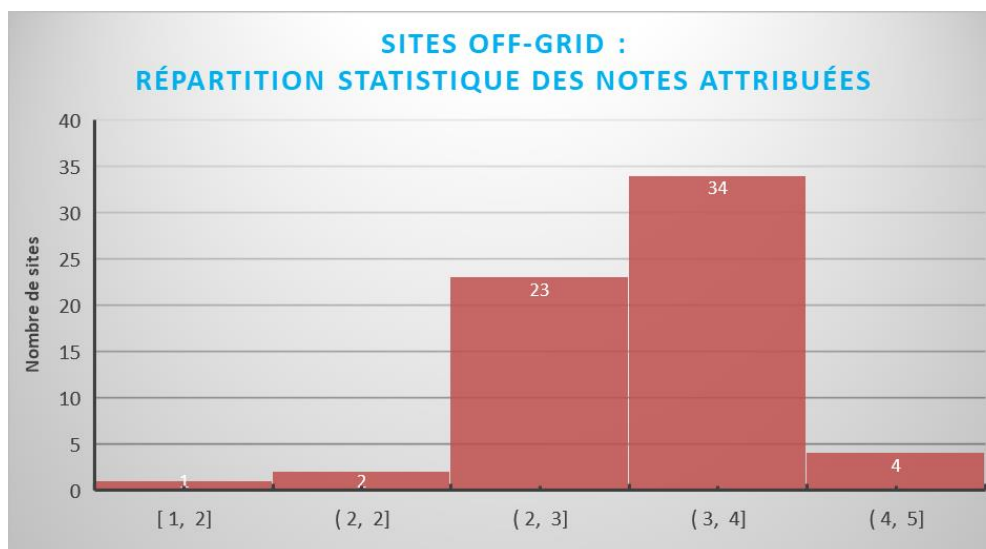
4.4 RESULTATS D'ANALYSE MULTICRITERE ET PRIORISATION

4.4.1 Sites non raccordés au réseau (OFF-GRID)

Pour rappel les sites solaires non-raccordés au réseau avait été choisis en sélectionnant les zones suffisamment peuplées pour justifier l'installation d'une centrale d'au moins 2 MWc. La puissance de la centrale pour chaque site avait été déterminée d'après des hypothèses de consommation moyenne par foyer.

La répartition des notes attribuées à l'ensemble des sites off-grid est présentée en Figure 34. Les notes s'échelonnent de 0.9 à 4.5 pour une moyenne de 3.2. L'écart-type est de 0.5 soit 16% de la moyenne.

Figure 34 : Répartition des notes pour les sites OFF-GRID



La moyenne des notes est égale à la médiane ce qui traduit une répartition symétrique des sites. Le fait que l'immense majorité des sites ait une note supérieure à 2.5 traduit l'idée déjà développée précédemment : la République Démocratique du Congo est un terrain très favorable pour l'électrification de sites isolés par du photovoltaïque.

Selon le résultat de cette analyse multicritère, le top10 des sites solaires photovoltaïques potentiels > 2 MWc non raccordés au réseau (off-grid) est présenté dans le Tableau 11.

Tableau 11. Top10 des sites potentiels solaires photovoltaïques non raccordés au réseau (off-grid) retenus à l'issue de l'AMC

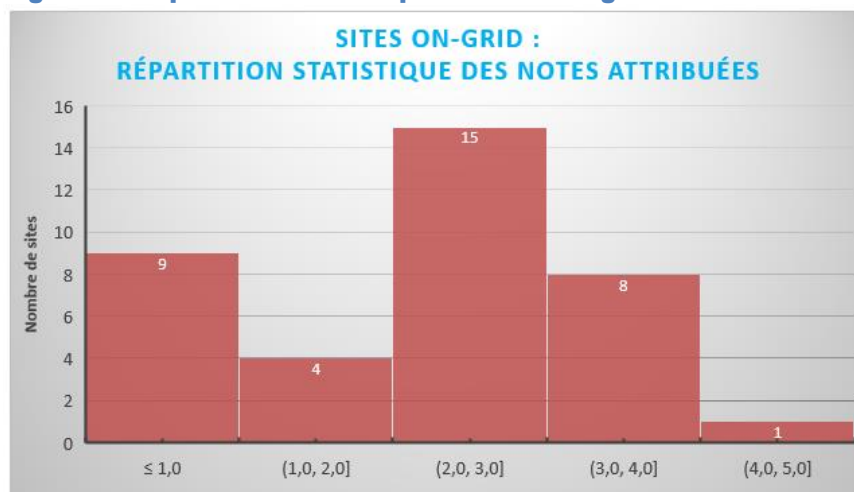
PROVINCE	VILLE	POPULATION 2030 (ESTIMATION)	PUISSANCE [MWc]	SURFACE REQUISE [Ha]	SCORE AMC
Maniema	Kindu	607 258	69	99	4.5
Tshopo	Kisangani	2 206 504	100	143	4.0
Kasai-oriental	Mbuji-Mayi	2 032 236	100	143	3.9
Tanganyika	Kongolo	241 294	24	34	3.9
Haut-lomami	Kamina	622 004	60	86	3.7
Kwango	Kahemba	114 347	12	17	3.7
Bas-uele	Buta	268 105	30	43	3.7
Bas-uele	Aketi	268 105	31	44	3.7
Tanganyika	Manono	227 889	23	32	3.7
Ituri	Bunia	1 206 472	100	143	3.7

* ARTELIA a tenu compte des données du réseau électrique NRECA de novembre 2020. Celles-ci ne font pas apparaître de poste de transformation pour ces villes malgré le fait que le réseau de transport passe à proximité de celles-ci.

4.4.2 Sites raccordés au réseau (ON-GRID)

La répartition des notes attribuées à l'ensemble des sites ON GRID est présentée en Figure 35. Les notes vont de 0.1 à 4.4 pour une moyenne de 2.1 et une médiane de 2.3. L'écart-type est de 1.2 soit 56% de la moyenne.

Figure 35 : Répartition des notes pour les sites on-grid



L'analyse des sites on-grid met en évidence qu'une grande majorité de sites obtient des notes très faibles : 56% des sites obtiennent une note inférieure à 2.5.

Seulement 19% des sites obtiennent une note supérieure à 3 et il n'y a qu'un site dont la note dépasse 4.

Selon le résultat de cette analyse multicritère, le top10 des sites solaires photovoltaïques potentiels > 2 MWc raccordés au réseau (on-grid) est présenté dans le Tableau 12.

Tableau 12. Top10 des sites potentiels solaires photovoltaïques raccordés au réseau (on-grid) retenus à l'issue de l'AMC

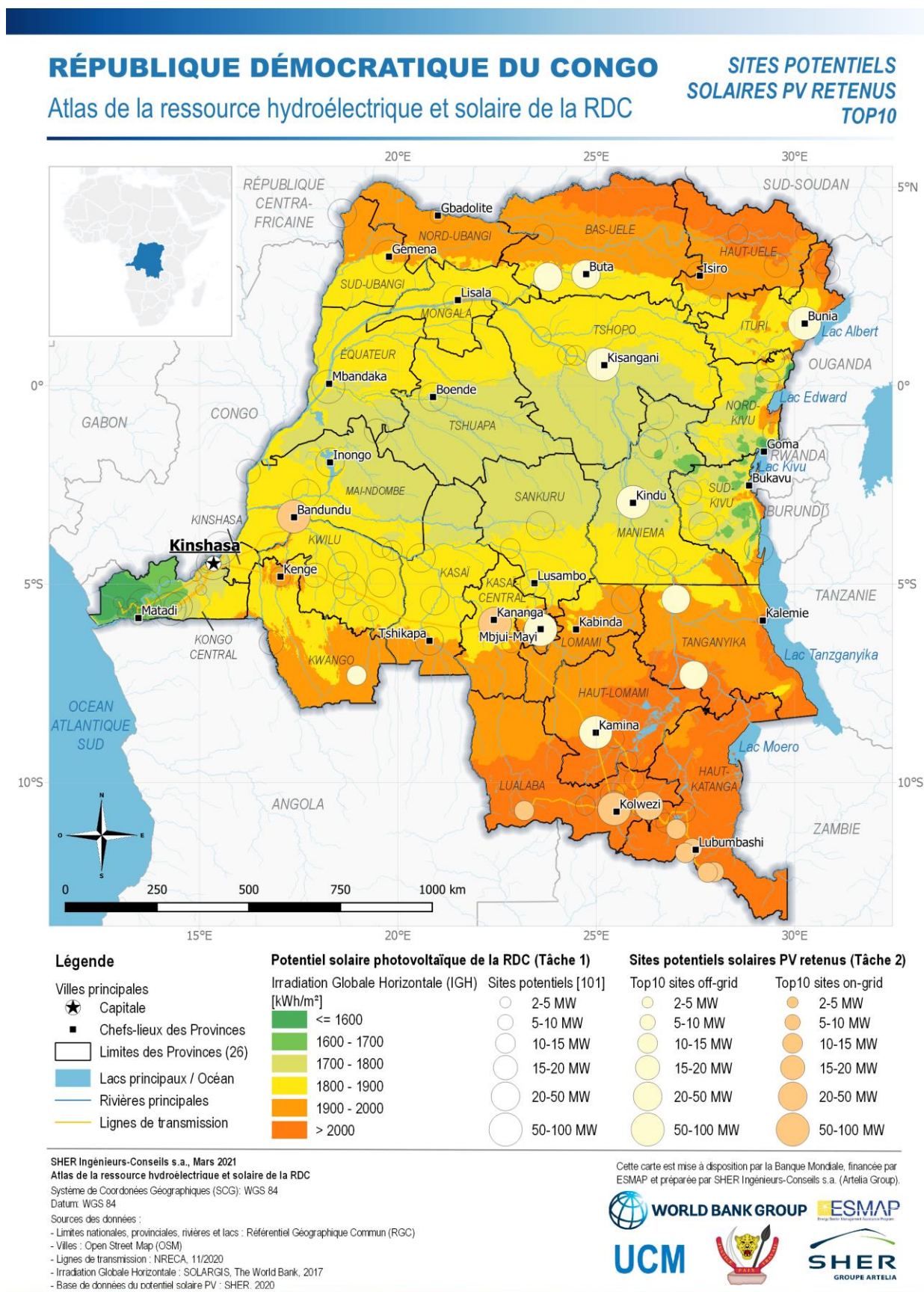
PROVINCE	POSTE OU RÉSEAU SITUÉ À PROXIMITÉ DES VILLES	PUISSANCE [MWc]	SURFACE REQUISE [HA]	SCORE AMC
Lualaba	Réseau proche de Kolwezi	84	119	4.4
Kwilu	Réseau proche de Bandundu	84	119	4.0
Lualaba	Réseau proche de Fungurume	44	63	3.7
Haut-Katanga	Réseau proche de Lumbumbashi	11	16	3.6
Haut-Katanga	Réseau proche de Kipushi	11	16	3.3
Lualaba	Réseau proche de Kisenge	11	16	3.2
Haut-Katanga	Réseau proche de Kasumbalesa	11	16	3.2
Haut-Katanga	Réseau proche de Tshinsenda	11	16	3.1
Haut-Katanga	Réseau proche de Lwishia	11	16	3.1
Kasaï Central	Réseau proche de Kananga	84	119	3.0

4.5 CARTOGRAPHIE DES SITES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELS RETENUS

La carte ci-dessous (Figure 36) présente la localisation des deux top10 de sites solaires photovoltaïques potentiels à l'issue de l'AMC : top10 des sites non raccordés (OFF-GRID) et top10 des sites raccordés au réseau (ON-GRID).

On observe que les sites retenus concernent 14 des 26 provinces de la RDC généralement situés à proximité des grandes villes du pays. De nombreux sites on-grid se trouvent dans les provinces du Lualaba. Les sites off-grid sont pour leur part assez bien répartis dans les différentes provinces.

Figure 36 : Cartographie des sites solaires photovoltaïques potentiels retenus (Top10)



Tâche 2 - Sites potentiels solaires photovoltaïques retenus - Top10

4.6 CONCLUSIONS

L'AMC a été conduite sur l'ensemble des sites photovoltaïques potentiels des listes « off-grid » et « on-grid ». Cette analyse repose sur l'évaluation de 4 critères que sont :

- Critère #1 : Indicateur de la qualité du productible du site
- Critère #2 : Indicateur de l'attractivité topographique du site
- Critère #3 : Indicateur de la priorité pour l'accès à l'électricité (uniquement pour les sites « off-grid »)
- Critère #4 : Indicateur de l'attractivité économique du site

A l'issue de cette évaluation deux listes de 10 sites potentiels (off-grid et on-grid) sont proposées pour validation.

5 CARTOGRAHPIE DES SITES POTENTIELS HYDROÉLECTRIQUES ET SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES RETENUS

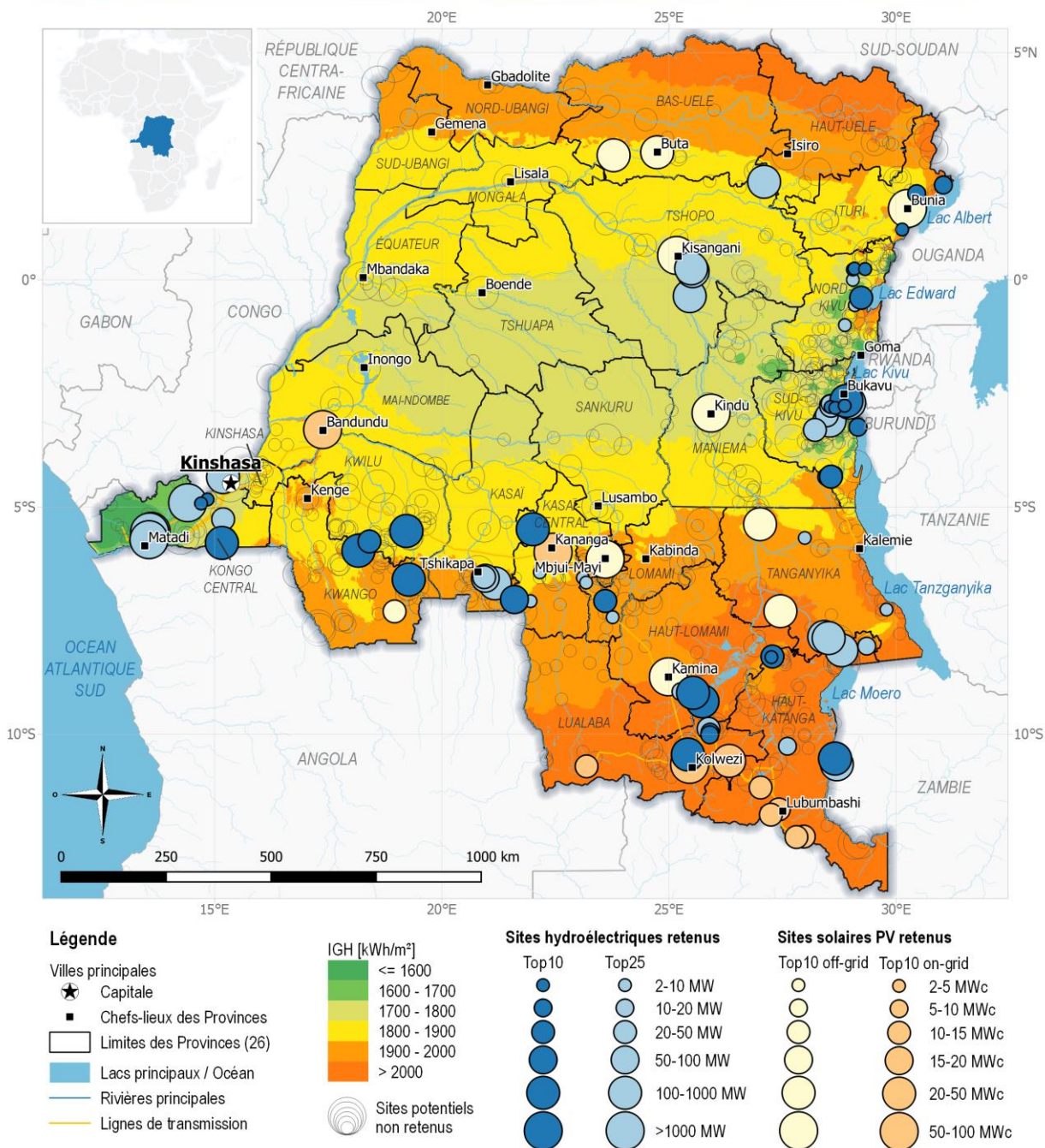
La carte ci-dessous (Figure 37) illustre, à l'échelle de la RDC, la localisation des sites potentiels hydroélectriques (top25 et top10) et solaires photovoltaïques (top10) retenus à l'issue des AMC menées pour chaque type d'énergie. La cartographie à l'échelle provinciale est quant à elle fournie en Annexe 6, p.98.

Figure 37. Cartographie des sites potentiels hydroélectriques et solaires photovoltaïques retenus à l'issue des AMC

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

**SITES POTENTIELS
HYDROÉLECTRIQUE ET
SOLAIRES PV RETENUS**



SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datums: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)

- Villes : Open Street Map (OSM)

- Lignes de transmission : NRECA, 11/2020

- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017

- Base de données du potentiel solaire PV : SHER, 2020

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



WORLD BANK GROUP

ESMAP
Energy Sector Management Assistance Program

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA

Tâche 2 - Sites potentiels solaires photovoltaïques retenus - Top10

6 BESOINS EN DONNÉES ET INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES

Dans le but d'accélérer le développement des sites potentiels hydroélectriques, des termes de références détaillés seront préparés dans le cadre de la Tâche 3 afin de faciliter la réalisation des études de pré faisabilité et ainsi réduire les incertitudes sur leurs paramètres de conception. Afin de faciliter cette mise en œuvre, les besoins génériques en données et investigations complémentaires sont identifiés dans ce chapitre. Le Top 15 des sites issus de la Tâche 2 est repris ci-dessous, en identifiant leurs statuts d'étude et les études de références le cas échéant.

Sachant que le choix du site exact d'une centrale photovoltaïque potentielle ne réponde pas à des critères aussi stricts que pour une centrale hydroélectrique (la ressource solaire est accessible quasiment partout), le Top15 est limité aux sites potentiels hydroélectriques. Il sera composé du Top5 de chacune des catégories de puissances (petite, moyenne, grande hydro) comme présenté dans le Tableau 13.

Pour les sites potentiels solaires PV, une checklist générique des données nécessaires pour le dimensionnement des centrales photovoltaïques connectées à un réseau micro grid est établie.

Tableau 13. Liste des sites potentiels hydroélectriques constituant le Top15 pour l'identification des besoins en données et investigations complémentaires

CODE	NOM	PROVINCE	RIVIÈRE	BV [KM ²]	H [M]	Q [M ³ /s]	P [MW]	STATUT* (RÉFÉRENCE)
SF-0733	SF-0733	Kongo Central		230	230	2.2	4	Identification (SHER, 2020)
SF-0849	SF-0849	Haut-Katanga		329	414	2.4	7.8	Identification (SHER, 2020)
SF-0878	SF-0878	Kongo Central		753	180	7.1	10	Identification (SHER, 2020)
SF-0735	SF-0735	Ituri		193	532	1.6	6.7	Identification (SHER, 2020)
LT-0059	Lukwalia	Nord-Kivu	Lukalia (affluent)	68	209	3.9	5.8	Habay
LT-0106	Bamba	Kwilu	Yambeshi	1 691	95	34.0	22	CNE, Male, Atlas, Habay, MERH, SNEL, Cicos, BDD, ED, Tractebel (GTA – HYDROPLAN – 08.81)
LT-0181	Chutes de Kawa	Lualaba	Kalule Sud	989	102	21.0	18	BDD, ED
LT-0067	Muhuma	Nord-Kivu	Talihya Sud	390	285	10.7	25	Cicos, Male, MERH, SNEL
SF-1002	SF-1002	Kasai Central	Kasai	53 307	26	487	99	Identification (SHER, 2020)
LT-0031	Kiliba - Katobo	Sud-Kivu	Kiliba	167	550	3.3	15	BDD, Cicos, ED, Male, MERH, SNEL
LT-0141	Kimimbi-Fuka	Lualaba	Lubudi	27 361	78	250	153	MERH, BDD, Male
LT-0184	Kibombo Madimba	Kongo Central	Inkisi	8 177	191	155	240	-
LT-0091	Kalengwe	Haut-Lomami	Lualaba	61 268	150	200	204	BDD, Male, MERH, SNEL
LT-0075	Nzilo II	Lualaba	Lualaba	17 947	103	100	120	Annuaire, BDD, Cicos, Habay, Male, MERH, SNEL, Projet pris en compte dans le partenariat avec TAE JOO (Protoc. D Acc. Avril 2010, Tractebel (SOGFOR, 1966)
LT-0138	Mambilima Falls I	Haut-Katanga	Luapula	158 438	17	2 251	300	BDD, ED, MERH, SNEL

**Ne disposant pas des études spécifiques pour les sites du Top15, les informations présentées proviennent des bases de données mises à disposition pour cet atlas. Parmi celles-ci, la base de données de Resource Matters identifie les sources de données dans lesquelles sont reprises chacun des sites potentiels :*

ED = PNUD, Études diagnostiques menées dans les 11 anciennes provinces de la RDC en 2014 qui avaient pour but de relever des informations sur les sites existants et en projet pour l'élaboration de l'Atlas PNUD.

BDD = PNUD, Base de données générale – Energies Renouvelables – RDC 26 provinces reprenant les études diagnostiques et autres sources exploitées par le PNUD pour la compilation de l'Atlas 2016.

SNEL = Fichier cartographique de la SNEL contenant la liste de barrages existants ou en projet et leurs coordonnées géographiques (collecté en 2015 mais données peuvent être plus anciennes).

MERH = Listes de sites et centrales provenant du Ministère de l'Energie et des Ressources Hydrauliques.

Habay = Identification du consultant international Pascal Habay sur les barrages et sites hydroélectriques, thermiques et solaires en RDC.

Cicos = base de données du Cicos contenant les informations sur les sites et centrales hydroélectriques en RDC.

Annuaire = Annuaire hydrologiques 1957 et 1958 du Congo belge et du Ruanda-Urundi (1^{er} partie).

Male = Ressources hydroélectriques du Zaïre. 2^e édition, 1994.

De plus, l'étude **Tractebel** de 1987 a été analysée mais aucun des sites du Top15 ne fait partie des sites visités et analysés. Certains d'entre eux intègrent cependant l'inventaire des études existantes et sont repris sous forme d'une fiche technique.

6.1 SITES POTENTIELS HYDROELECTRIQUES

Pour les 5 sites nouvellement identifiés dans le cadre de cet Atlas intégrant ce Top15 (site identifiés avec l'outil SHER-SiteFinder) aucune information ou étude précédente n'est actuellement disponible. L'ensemble des données et informations décrites ci-dessous devront par conséquent être acquises dans le cadre des études de préfaisabilité.

En ce qui concerne les sites provenant de la littérature, les études de référence devront être collectées et parcourues afin d'identifier les informations et données déjà disponibles afin de les compléter dans les études futures. Le statut des différents sites potentiel ainsi que les éventuelles références sont présentés dans le Tableau 13.

1. Visite de terrain

L'étude de préfaisabilité d'un site nécessite impérativement une ou plusieurs visites de terrain afin d'évaluer de manière préliminaire la faisabilité technique du projet et d'en comprendre les contraintes : schéma d'aménagement, position des principaux ouvrages, accès, géologie, hydrologie, impacts E&S, etc. Les visites de site permettent également de planifier les investigations topographiques, géotechniques et hydrologiques nécessaires dans le cadre de la réalisation des études.

Ces visites de site doivent être réalisées par une équipe d'experts spécialisés en aménagements hydro-électriques, génie civil et hydraulique, hydrologie, géologie / géotechnique, aspects socio-environnementaux.

2. Topographie

Une topographie du site et de ses accès sont nécessaires pour la conception du schéma d'aménagement et la détermination de son potentiel (puissance installée et productible). Les investigations topographiques peuvent être réalisées par des levés topographiques au sol (station totale ou DGPS) et/ou par l'acquisition de produits topographiques issus de la télédétection (photogrammétrie aéroportée, LiDAR, images satellites). En effet, ces produits atteignent à l'heure actuelle des résolutions spatiales et précisions altimétriques très bonnes (de l'ordre du centimètre pour le LiDAR jusqu'à plusieurs dizaines de centimètres pour les images satellites). De plus, ces

produits présentent l'avantage de pouvoir couvrir de grandes étendues ce qui peut être intéressant pour l'évaluation de l'étendue d'un réservoir de stockage créé par la construction hypothétique d'un barrage.

La technologie à mettre en œuvre pour l'acquisition de données topographiques sera par conséquent déterminé par les facteurs suivants : superficie à lever, contraintes d'accessibilité au site, saison durant laquelle les levés devront être réalisés, couverture végétale, précision attendue, nécessité d'une bathymétrie, délais, budget.

3. Hydrologie

Les données hydrologiques sont essentielles pour le dimensionnement des aménagements hydroélectriques. Premièrement, elles permettent d'estimer les apports en eau qui peuvent être prélevés dans le cours d'eau pour la production d'énergie hydraulique. Ensuite, elles vont permettre de concevoir l'aménagement et ses ouvrages de manière à résister aux événements extrêmes (crues) et à être exploités de manière sûre par les exploitants durant ces crues. Enfin, l'estimation des apports en sédiments est importante afin de prévoir une conception adéquate et durable des ouvrages : réservoir et ouvrages de dessablages.

Les données hydrologiques seront d'autant plus informatives que le réseau de stations de suivi hydrologique en rivière seront proches du site potentiel et que les données seront de qualité (précisions, complétude, sur une longue période et données récentes).

La couverture du réseau de suivi hydrologique en RDC est cependant caractérisée par une très faible densité au regard de la richesse de la ressource en eau et de la taille du territoire. Des produits hydrologiques globaux sont disponibles (ex : modèle GRUN) permettant de réaliser des études comparatives à grande échelle mais leur résolution spatiale est trop grande que pour permettre une estimation locale des débits.

Il est fortement recommandé que le Gouvernement de la RD Congo mette en place rapidement un réseau de suivi hydrologique de ses rivières à fort potentiel hydraulique, afin de mieux appréhender la ressource en eau disponible et ainsi favoriser le développement de projets hydroélectriques à travers le pays. Ce n'est en effet que dans un contexte d'incertitudes réduites au travers de données hydrologiques fiables, récentes et acquises sur de longues périodes (plus de 20 années) que les paramètres techniques et les analyses économiques et financières des aménagements hydroélectriques peuvent être définis précisément, permettant une optimisation de leur conception et une maîtrise des crues de dimensionnement des infrastructures (temporaires et permanentes).

4. Géologie

L'objectif de l'étude de la géologie d'un site est de générer des ensembles de données géologiques préliminaires et d'autres informations de base importantes au niveau du site proposé, qui serviront pour la conception des ouvrages de l'aménagement hydroélectrique (au niveau de l'étude de pré faisabilité). Ces données et informations serviront également à la définition des investigations géotechniques qui devront être réalisées aux stades d'étude ultérieurs.

L'étude géologique vise à informer sur les conditions géologiques et les types de matériaux existants dans la région, ainsi que donner un aperçu initial des propriétés géotechniques de ces matériaux. Des recommandations appropriées sont également formulées quant à la nécessité de poursuivre les études et investigations si nécessaire.

5. Aspects environnementaux et sociétaux

L'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) est la procédure d'analyse préalable des impacts qu'un projet peut avoir sur l'environnement. Elle assure l'intégration des préoccupations environnementales et sociales à la planification du projet et permet de prendre en compte les mesures environnementales probables dès la conception du projet.

Au stade d'étude de pré faisabilité, il est important que ces aspects soient analysés de manière préliminaire afin d'identifier les éventuels impacts (positifs et négatifs) ainsi que les mesures d'atténuation et d'accompagnement qui peuvent être mises en place dans le cadre de la réalisation du projet.

6. Interconnexion

Une étude d'interconnexion est nécessaire afin de confirmer les besoins en terme de ligne d'évacuation et d'évaluer l'impact de la construction du projet (lignes comprises) sur le réseau national (ou local) et ainsi répondre aux contraintes imposées par le gestionnaire du réseau.

Les lignes d'évacuation peuvent représenter un coût important dans la réalisation des projets hydroélectriques, en fonction de la taille de ces derniers et de la distance par rapport à la zone à électrifier.

7. Données des réseaux routiers

L'accessibilité des sites potentiels joue également un rôle important dans leur développement car la création ou la réhabilitation de routes praticables par des véhicules lourds (phases de construction) peuvent représenter un coût important. Les cartographies nationales ainsi que les images satellites peuvent compléter les investigations réalisées lors des visites de terrain.

8. Demande en énergie

Le développement d'un projet de production d'électricité n'aura du sens que si une demande existe. L'étude de la demande est essentielle pour le dimensionnement d'un projet et la planification d'électrification d'une région. Les centres à électrifier sont très divers (population, activités économiques, industries, ...) et devront être identifiés pour la situation actuelle et à court, moyen et long termes. Il sera également important d'identifier les unités de production d'énergie actuelles afin d'évaluer la faisabilité de remplacer ou compléter les centrales polluantes par la production d'énergie verte.

9. Études antérieures

De nombreux sites hydroélectriques sont étudiés depuis de nombreuses années et font l'objet de plusieurs études antérieures. Il est primordial de procéder à une revue de ces études afin d'en extraire les informations utiles au développement du projet et d'en critiquer les résultats. Si un site potentiel se trouve à proximité d'un site étudié ou d'une centrale existante, il sera intéressant d'analyser les études disponibles car plusieurs données seront exploitables directement ou par transposition (hydrologie, géologie, lignes de transmission, réseaux routiers, demande, ...).

Dans le cadre de la Tâche 3, des termes de références détaillés seront préparés afin de faciliter la mise en œuvre des études de pré faisabilité requises pour avancer dans le développement des sites potentiels hydroélectriques et ainsi réduire les incertitudes sur leurs paramètres de conception.

6.2 SITES POTENTIELS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

La Tableau 14 ci-dessous reprend la checklist générique des éléments à considérer en termes de données et d'investigations complémentaires pour le dimensionnement des centrales photovoltaïques connectées à un réseau micro grid.

Tableau 14. Checklist générique des données et investigations nécessaires pour le dimensionnement des centrales photovoltaïques

DONNEES ET INVESTIGATIONS NECESSAIRES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES		CHECKLIST
1. Étude de la demande		
a. Données socio-économiques		
b. Population, ménage, taux d'accroissement, nombre habitants par ménage, valeurs statistiques passées et projection : données nationales, régionales, locales		
c. Recensement ou approche statistique des Usagers Communautaires (par ex. bâtiments publics, lieux de culte, centres santé, écoles, EP, AEP...)		
d. Recensement ou approche statistique des usagers économiques (par ex. : coiffeur, atelier de couture, hôtellerie, café / restaurant, menuiserie, moulin et décortiqueuse, atelier de soudure, mécanicien / garage, froid ...)		
e. Évaluation de la richesse de l'agglomération, de la région, de son caractère attractif sur plan économique		
f. Industries et richesses économiques majeures : mines, agriculture, transformation agricole, diaspora, trafics, ...		
g. Données de consommation d'agglomérations de taille équivalente, ou différentes, avec spécifications (énergie de réseau/off grid, service 24h ou 4h/jr, limitation du nombre de raccordés par l'opérateur, tarification, données économiques de la ville, population, clients, etc...)		
2. Ressource solaire (GHI) et productible (kWh/kWc)		
3. Identification de(s) terrain(s) potentiels pouvant impacter notablement le productible (ombre) ou le CAPEX		
4. Principales orientations techniques de conception		
a. centrale		
b. réseau de distribution		
c. grid code		
5. Hypothèses économiques		
a. CAPEX unitaire (investissement)		
b. OPEX unitaire (exploitation et maintenance)		
c. Subvention / Mode d'Exploitation / Tarification / ...		
6. Critères et objectifs de dimensionnement		
a. horizon de dimensionnement		
b. Budget plafond		
c. LCOE (coût moyen actualisé de l'énergie)		
d. taux de pénétration PV dans		
e. nombre de clients / population desservie		
f. critères sociaux ou politiques		
g. ...		

7 CONCLUSIONS

La priorisation des sites potentiels hydroélectriques et solaires photovoltaïques identifiés en Tâche 1 a été réalisée au moyen d'analyses multicritères (AMC) adaptées au type d'énergie étudié.

Dans le cas de l'énergie hydraulique, l'AMC a été appliquée sur les 575 sites identifiées en Tâche 1 pour chacune des catégories de puissance telles que définies dans nos termes de références :

- **Petite hydroélectricité** : potentiel naturel est compris entre 2 MW et 10 MW (335 sites) ;
- **Moyenne hydroélectricité** : potentiel naturel est compris entre 10 MW et 100 MW (202 sites) ;
- **Grande hydroélectricité** : potentiel naturel est supérieur à 100 MW (38 sites).

Dix critères ont été sélectionnées afin de couvrir les aspects techniques, économiques et socio-environnementaux. Les critères ont été évalués pour chacun des sites et des seuils de notation ont été déterminés indépendamment pour chacune des catégories de puissance, il n'y a donc ici pas lieu de comparer leurs résultats entre elles.

L'analyse s'est déroulée en deux étapes :

- **Étape 1** : Sélection des ~25 meilleurs sites (top25) de chaque catégorie de projets sur base des huit premiers critères ;
- **Étape 2** : Sélection des ~10 meilleurs sites (top10) de chaque catégorie de projets sur base de l'ensemble de dix critères (deux critères supplémentaires calculés sur ~75 sites issus de l'étape 1).

L'analyse cartographique a permis de montrer que les sites de petite hydroélectricité (2-10 MW) les plus favorables se trouvent pour la majorité dans les régions montagneuses (Sud-Kivu, Nord-Kivu) favorisées par un relief et une hydrologie propice à ce type de projet. Les sites de moyenne hydroélectricité (10-100 MW) se répartissent de manière assez régulière dans les provinces présentant un potentiel hydroélectrique favorable et dont les infrastructures (routes, lignes haute tension) sont relativement bien développées. Les sites de grande hydroélectricité (>100 MW) se trouvent généralement sur des cours d'eau de taille plus importante (Fleuve Congo, Kasai, Luapula, Luvua) apportant un débit suffisant et situés dans des zones généralement plus peuplées.

Dans le cas de l'énergie solaire photovoltaïque, l'AMC a été appliquée sur les 101 sites identifiées en Tâche 1 pour les sites raccordés (on-grid, 37 sites) et non raccordés (off-grid, 64 sites) au réseau existant. Quatre critères ont été évalués séparément selon la demande en électricité (on-grid / off-grid).

À l'issue de cette évaluation, cinq listes de 10 sites potentiels sont proposées pour validation :

- Top10 de la petite, moyenne, grande hydroélectricité ;
- Top10 des sites solaire PV on-grid et off-grid.

Enfin, un ensemble de cartographies ont été réalisées pour illustrer la localisation de ces sites potentiels retenus et le contexte dans lequel ils se situent (aires protégées, réseau routier, lignes de transmission, centrales existantes, etc.). Les cartes sont présentées à l'échelle de la RDC et à l'échelle provinciale.

8 ANNEXES

8.1 ANNEXE 1 : ESTIMATION DES CARACTERISTIQUES ECONOMIQUES DES AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES

8.1.1 Coût de construction des aménagements hydroélectriques

L'objectif de l'approche décrite dans ce chapitre est de pouvoir estimer l'ensemble des coûts des sites hydroélectriques potentiels identifiés en République Démocratique du Congo, par comparaison aux coûts de projets similaires réalisés ou étudiés récemment en Afrique subsaharienne en utilisant une formule paramétrique.

Le Coût de construction d'un aménagement hydroélectrique en fonction de sa puissance électrique installée et en fonction de sa hauteur de chute comprise entre 10 à 900 m. peut être estimé à partir de l'expression suivante avec une certaine incertitude :

$$C_c = K \times P_i^\alpha \times H_t^\beta$$

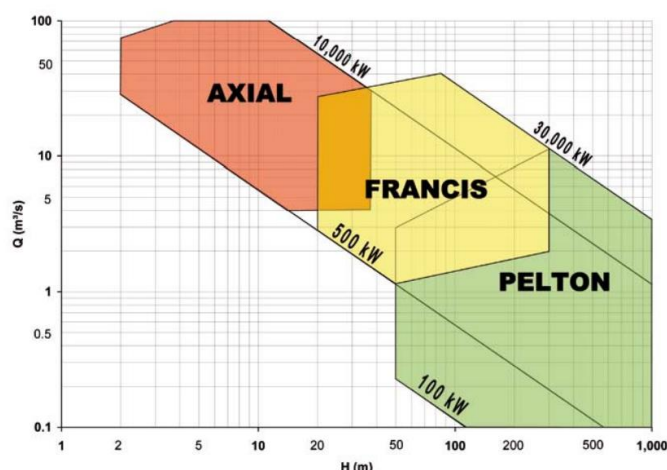
Expression dans laquelle C_c est le coût de construction [M€]. P_i la puissance électrique installée [MW]. H_t la dénivelée exploitable [m]. K , α et β les paramètres de l'équation.

Pour établir une formule de coût spécifique à un pays, il faut disposer d'une base de données relativement récente d'aménagements réalisés ou étudiés avec une décomposition si possible détaillée des installations pour évaluer les spécificités de chacun des sites. Les petits aménagements hydroélectriques sont, en général, constitués d'ouvrages avec une conception plus simple et donc peu complexe à réaliser mais quelquefois ils peuvent comprendre une conduite forcée ou une galerie d'amenée d'une longueur importante par rapport à la hauteur de chute et /ou une retenue de stockage saisonnier qui ont pour conséquence d'augmenter fortement le coût de construction.

Pour la RDC, on ne dispose pas d'une importante base de données homogène et cohérente compte tenu du nombre restreint de réalisations faites durant les dix dernières années et d'études (APD/APS) disponibles relativement récentes excepté pour des projets de grande taille comme Inga 3 ou Grand Inga.

Pour les aménagements hydroélectriques de petite et moyenne puissance associés à des turbines de moins de 10 MW de puissance unitaire, on trouve des turbines de type Pelton, Francis, Kaplan et Bulbe (ou Banki pour les plus petits aménagements). Plus les aménagements sont de petite taille plus les coûts de revient en €/kW augmentent et peuvent être en moyenne de 3 à 8 plus élevé par comparaison aux aménagements de moyenne et grande hydraulique.

Figure 38. Types de turbines versus débit d'équipement et hauteur de chute (Source: Compact Hydro Program. ANDRITZ HYDRO)



Suite à la réalisation en Afrique de très nombreux projets en EPC (PPP/IPP) par des entreprises indiennes ou chinoises (comme par exemple en Guinée Conakry ou en RDC), on constate des coûts relativement plus bas de l'ordre de 15 à 20 % compte tenu de plusieurs paramètres (coût de la main d'œuvre et prix des matériels et matériaux plus bas, normes de construction moins strictes, etc.).

Les aménagements hydroélectriques présentent entre eux de nombreuses différences de conception et de dimensionnement. Ils sont très rarement comparables compte tenu de leurs tailles, de leurs emprises très différentes et de la spécificité géographique des sites à équiper.

On classe tout d'abord les aménagements en petite hydraulique ou en grande hydraulique en fonction de la puissance installée exprimée en MW : puissance inférieure à 15-20 MW pour les petites centrales hydroélectriques ou supérieure à 25-50 MW pour la moyenne et grande hydraulique.

Le coût de construction d'un aménagement hydroélectrique peut varier dans des fourchettes, selon sa complexité et sa taille, comprises entre 1500 et 3500 €/kW pour les puissances supérieures à 100 MW et entre 3000 et 15000 €/kW pour des puissances inférieures à 100 MW. De manière générale, plus la puissance d'une centrale augmente plus son coût en €/kW diminue.

Le coût d'investissement d'un aménagement hydroélectrique comprend généralement le coût de construction et d'autres coûts qui sont plus ou moins conséquents selon le type de montage financier et la durée du chantier. Ces coûts additionnels regroupent généralement la provision pour tenir compte de l'inflation (sauf pour les contrats à prix ferme et non révisable), les intérêts financiers durant la construction (IDC) et certaines dépenses spécifiques liés au développement du projet. Ces coûts additionnels peuvent représenter 15 à 30% du coût de construction selon le contexte économique, la durée des travaux et de la taille du projet.

Le devis estimatif d'un aménagement hydroélectrique se décompose en plusieurs postes principaux dont les poids peuvent être très différents selon l'importance du site à développer :

- Travaux de Génie Civil : 35 à 50% ;
- Equipements et matériels électromécaniques dont le poste électrique de départ : 25 à 35% ;
- Dépenses de site (route et accès, bâtiments, etc.) et d'ingénierie : 10 à 15% ;
- Mesures compensatoires pour l'environnement : 5 à 20% ;
- Dépenses liées au développement du projet (intérêts financiers non compris) qui peuvent être relativement importantes pour les investissements privés : 5 à 15%.

La décomposition du devis en monnaie locale (ML) et devise étrangère (USD ou Euro) est assez difficile à chiffrer avec précision ; elle dépend le plus souvent du type de développement proposé pour la construction du projet ainsi que de l'importance de la participation de la part de la main-d'œuvre locale dans sa réalisation.

Le coût de construction d'un aménagement hydroélectrique est très variable et dépend de nombreux paramètres dont le plus significatif est la puissance installée qui est fonction de la hauteur de chute nette et du débit d'équipement.

Les autres paramètres qui peuvent influencer le coût d'un projet sont principalement :

- La surface (L x H) à barrer du cours d'eau qui est proportionnelle au volume du barrage à mettre en place et donc au coût du Génie Civil ;
- La surface et le volume de la retenue qui a un impact direct plus ou moins négatif sur l'environnement dont la faune et les populations (déplacements, mesures compensatoires. etc.) ;
- Le rapport L/H (longueur du circuit sur hauteur de chute) exprimant l'importance des travaux des ouvrages souterrains ou extérieurs (galerie d'amenée, conduite forcée, cheminée d'équilibre) dans le projet ;
- La conception de la centrale et des équipements électromécaniques (groupes Pelton. Francis. Kaplan ou Bulbe) fonction de la hauteur de chute du site ;
- La réalisation d'une passe à poissons ou l'obligation d'un débit réservé qui peut être équipé ou non d'un groupe ;
- Les aléas prenant en compte les risques possibles de construction (physiques liés aux quantités ou géologiques) en fonction des reconnaissances faites et de l'importance des études de terrain réalisées.

Les aménagements hydroélectriques, qui sont des ouvrages de production, sont aussi définis par rapport à leurs capacités de stockage comme des ouvrages :

- Fonctionnant au fil de l'eau (sans réservoir) ;
- De modulation journalière ou hebdomadaire avec un stockage saisonnier ;
- De stockage (annuel ou interannuel) avec une retenue importante.

Certains aménagements sont dits à buts multiples car une partie de l'eau stockée dans le réservoir est réservée à d'autres usages que l'électricité (tourisme, irrigation, soutien d'étiage, excreteur de crues, pêche, etc.) qui peuvent alourdir le coût final du projet.

On peut aussi caractériser un aménagement par son facteur de charge ou d'utilisation (FU) qui correspond au ratio du nombre moyen d'heures de fonctionnement à pleine puissance sur l'année ou en pourcentage.

Le dimensionnement optimal de la centrale dans le système électrique, qui sera proposé, aura un fonctionnement dit soit de semi-base avec un FU compris entre 50 et 70%, soit de pointe avec un FU compris de 20 et 30% ou soit de base avec un FU compris entre 80 et 90%.

L'objectif ci-après est de déterminer statistiquement, à partir de la base de données constituée de 83 aménagements sélectionnés en Afrique pour différents types d'ouvrages, le coût de construction en Euro (aux conditions économiques de janvier 2016) par kW en fonction de la puissance installée en MW.

Le coût de construction des lignes d'évacuation d'énergie ainsi que les intérêts financiers et l'inflation durant la construction ne seront pas compris dans le coût de construction (Overnight cost en anglais) pour permettre des comparaisons entre les projets hydroélectriques.

8.1.2 Établissement d'une formule empirique d'estimation des coûts

8.1.2.1 Base de données utilisée

Une étude réalisée en 2016 par la Banque Africaine de Développement, à partir d'une base de données d'aménagements hydroélectriques en Afrique, donne la puissance installée nette et les investissements correspondants en Millions d'USD pour plus de 100 projets ou centrales existantes. Pour être exploitée avec plus de précision, cette base doit être validée et complétée par d'autres paramètres propres à l'hydraulique comme la hauteur de chute et le débit d'équipement.

Dans le cadre de la présente étude en RDC, des données ont été collectées et actualisées sur 83 projets d'aménagements hydroélectriques d'une puissance comprise entre 10 à 6000 MW. Ces données complétées puis validées dans le cadre de cette étude (2019-2020) permettent d'établir des formules empiriques, donnant un ordre de grandeur du coût d'un projet ou de référence avec une assez bonne précision compte tenu de la complexité de l'hydraulique, en fonction de quelques paramètres dimensionnels pertinents (P_i , H_t et Q). Les montants des différents projets ont été actualisés aux conditions économiques de 2016.

Cette base de données constituée comprend les paramètres suivants :

- Le type de fonctionnement en fonction de la capacité de stockage annuel de la retenue (Fil de l'eau. Réservoir ou Intermédiaire) ;
- Le coût de construction [C_c] en M€ (1/2016), hors IDC et lignes ;
- La puissance installée [P_{ij}] en MW ;
- La hauteur de chute [H_t] en m ;
- Le productible ou production moyenne annuelle en GWh ;
- Le facteur de charge ou d'utilisation FU en % ;
- Le Ratio « Coût en Euro au 1/2016 par kW installé » exprimé en €/kW.

Pour exprimer le coût de construction en Dollar US. on utilisera le taux de change de 1.10 USD pour 1 Euro au 1/1/2016.

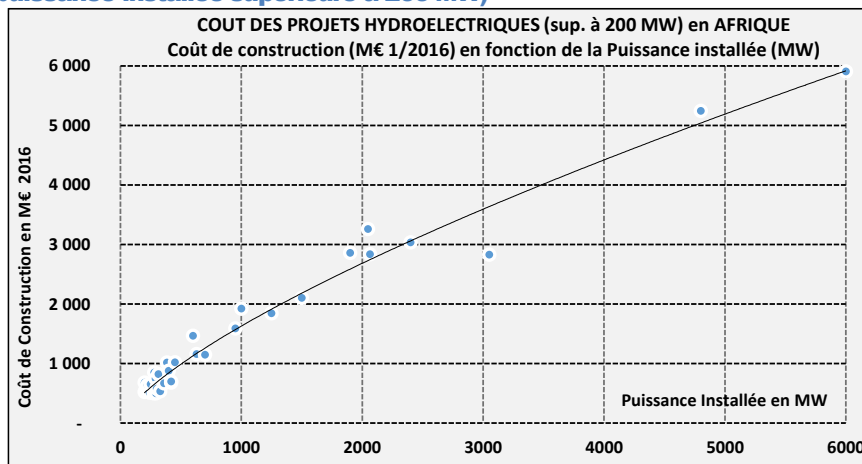
8.1.2.2 Formule empirique simple en fonction uniquement de la puissance installée

La base de données permet d'établir, pour les projets de plus de 200 MW, une formule de la forme :

$C_c = K \times P_i^\alpha$ avec une assez bonne corrélation (0.83) avec l'exposant α de l'ordre de à 0.71.

La Figure 39 ci-dessous présente cette corrélation pour les projets de plus de 200 MW.

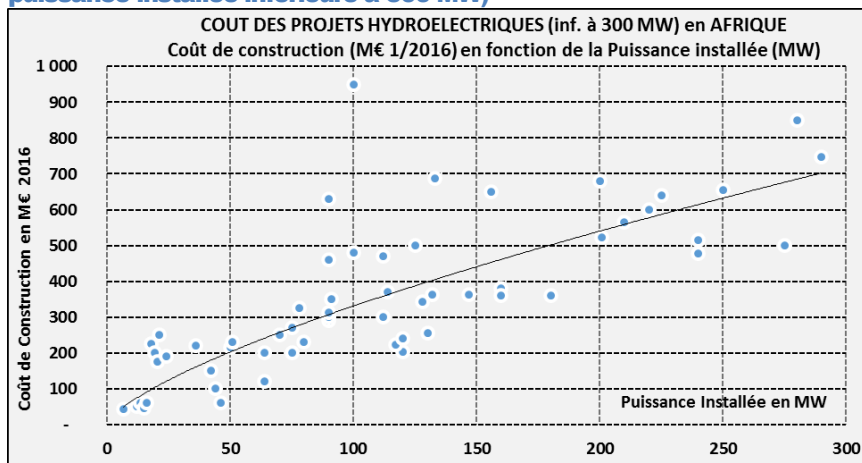
Figure 39. Corrélation entre Coût de construction et puissance installée (aménagements de puissance installée supérieure à 200 MW)



La même approche avec les projets de moins de 300 MW donne une formule assez comparable de la forme : $C_c = K \times P_i^\alpha$ avec une corrélation moins bonne que précédemment mais avec un exposant α comparable aux projets de plus de 300 MW, de l'ordre de à 0.71.

La Figure 40 ci-dessous montre cette corrélation pour les projets de moins de 300 MW.

Figure 40. Corrélation entre Coût de construction et puissance installée (aménagements de puissance installée inférieure à 300 MW)



8.1.2.3 Formule empirique en fonction de la puissance installée et de la hauteur de chute

Une formule d'estimation du coût de construction intégrant le paramètre de la hauteur de chute (H_t) permet d'obtenir une meilleure précision. Elle est de la forme suivante :

$$C_c = K \times P_i^\alpha \times H_t^\beta$$

Avec C_c le Coût de construction [M€ (01/2016)], K un coefficient, P_i la puissance installée [MW], H_t la hauteur de chute brute [m] et avec les exposants empiriques α de la puissance et β de la hauteur de chute.

Compte tenu que la puissance P_i [MW] est fonction du débit d'équipement Q [m³/s] et de H_t , on peut aussi l'exprimer en fonction du débit d'équipement et de la forme suivante :

$$C_c = K_1 \times Q^{\alpha_1} \times H_t^{\beta_1}$$

La formule de référence et d'estimation du coût de construction C_c [M€] que l'on propose de retenir, établie à partir de la base de données de 83 projets hydroélectriques en Afrique subsaharienne, est la suivante :

$$C_c = 23 \times P_i^{0.71} \times H_t^{-0.14} (+/- 35\%)$$

Remarque : D'autres paramètres peuvent intervenir pour estimer le coût d'un ouvrage ou d'un équipement comme par exemple les ratios [L/H] ou [LxH] de la surface du barrage ou encore la surface/volume [S/V] du réservoir prenant en compte les dimensions des ouvrages (volume du barrage, longueur de la galerie d'amenée, volume de la retenue. etc.) mais cela implique une décomposition analytique du devis et d'établir des formules plus complexes.

8.1.2.4 Détermination du coût de construction en Euro par kW

Le coût de construction par kW installé [€/kW] est égal au ratio suivant entre le coût de construction C_c [M€] (1/2016) et la puissance installée P_i [MW] :

$$1000 \times C_c / P_i$$

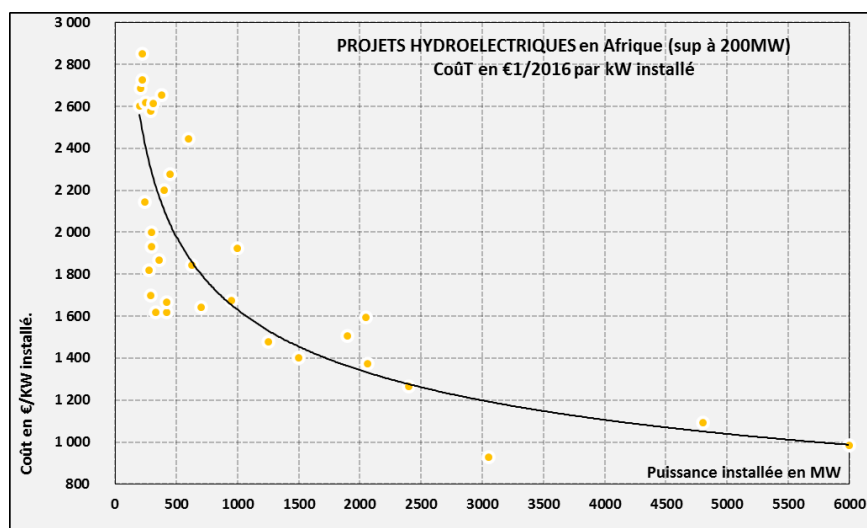
La formule empirique obtenue est de la forme suivante en €/kW :

$$\text{Coût d'un projet en } \text{€}_{2016}/\text{kW} = 23\,000 \times P_i^{-0.29} \times H_t^{-0.14}$$

Nota : Pour obtenir le coût de construction d'un aménagement en $\text{\$/kW}$; il faut multiplier la formule précédente par 1.1.

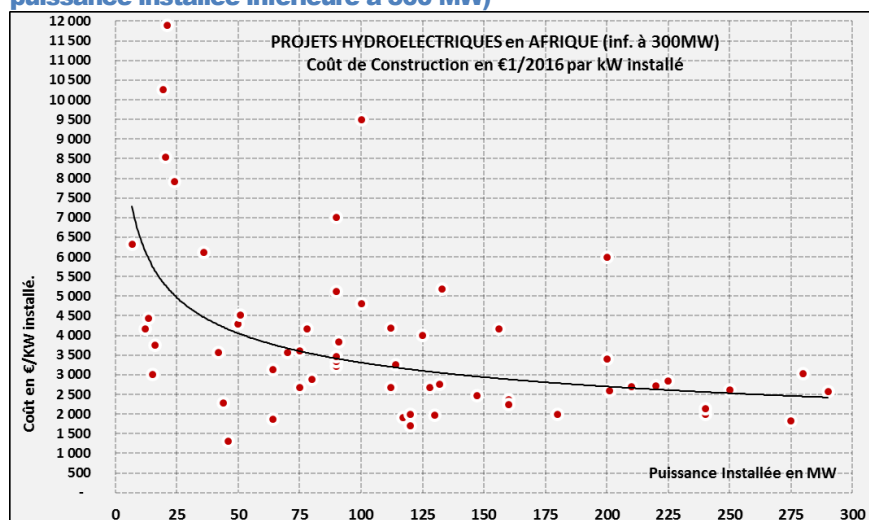
Pour les projets (30) de la base de données de plus 200 MW, la relation entre la puissance installée et le coût par kW est illustrée à la Figure 41 suivante.

Figure 41. Corrélation entre puissance installée et coût spécifique [€/kW] (aménagements de puissance installée supérieure à 200 MW)



Pour les projets (50) de la base de données de moins de 300 MW, la relation (mais obtenue avec une corrélation beaucoup moins bonne que la précédente) entre la puissance installée et le coût par kW est présentée à la Figure 42 ci-dessous.

Figure 42. Corrélation entre puissance installée et coût spécifique [€/kW] (aménagements de puissance installée inférieure à 300 MW)

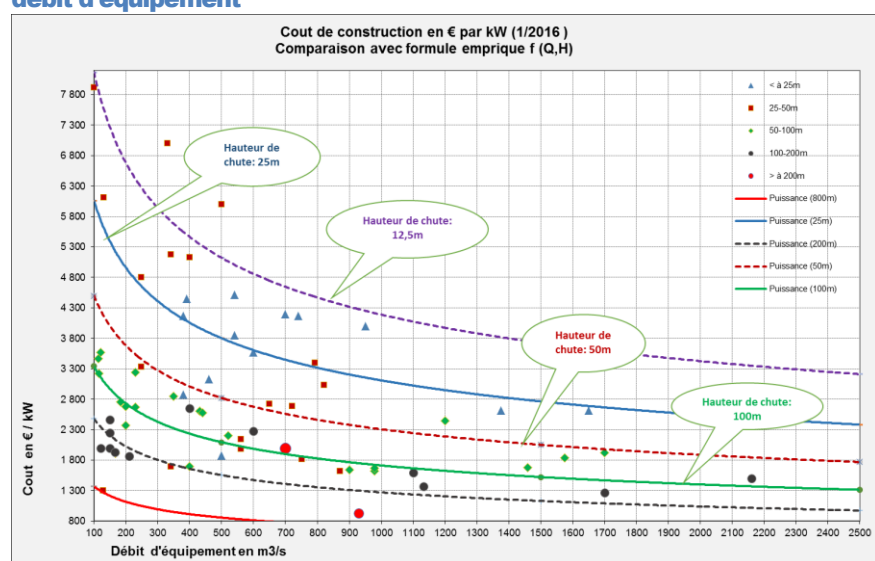


Une comparaison avec la formule suivante intégrant le débit d'équipement et la hauteur de chute en €/kW :

$$\text{Coût d'un aménagement en €/kW} = 92\,000 \times Q^{-0.29} \times H_t^{-0.43}$$

La Figure 43 ci-dessous permet de visualiser pour différentes hauteurs de chutes (12.5 m, 25 m, 50 m, 100 m, 200 m et 800 m) l'évolution du coût par kW en fonction du débit et des projets de la base de données.

Figure 43. Évolution du coût d'un aménagement [€/kW] en fonction de la hauteur de chute et du débit d'équipement



8.1.3 Validation de la formulation à partir de données plus récentes (2019)

Une nouvelle liste restreinte de données plus récentes concernant une cinquantaine de projets hydroélectriques en Afrique réalisés ou étudiés en APS/APD a été établie pour valider la formulation donnée en 2016 mais en se basant sur les conditions économiques actuelles (2019) car on observe peu d'inflation sur cette période.

L'analyse de cette série confirme la validation de la formule empirique précédente aux conditions économiques de 2019 à +/-30% pour un Facteur de Charge ou d'Utilisation (FU) moyen de 60% prenant en compte le fait que les entreprises chinoises (Sinohydro. CGGC. CWE. TBEA. etc.) se partagent actuellement en termes de réalisation plus de 50% du marché africain, avec des prix constatés de 15 à 25% plus que les autres constructeurs.

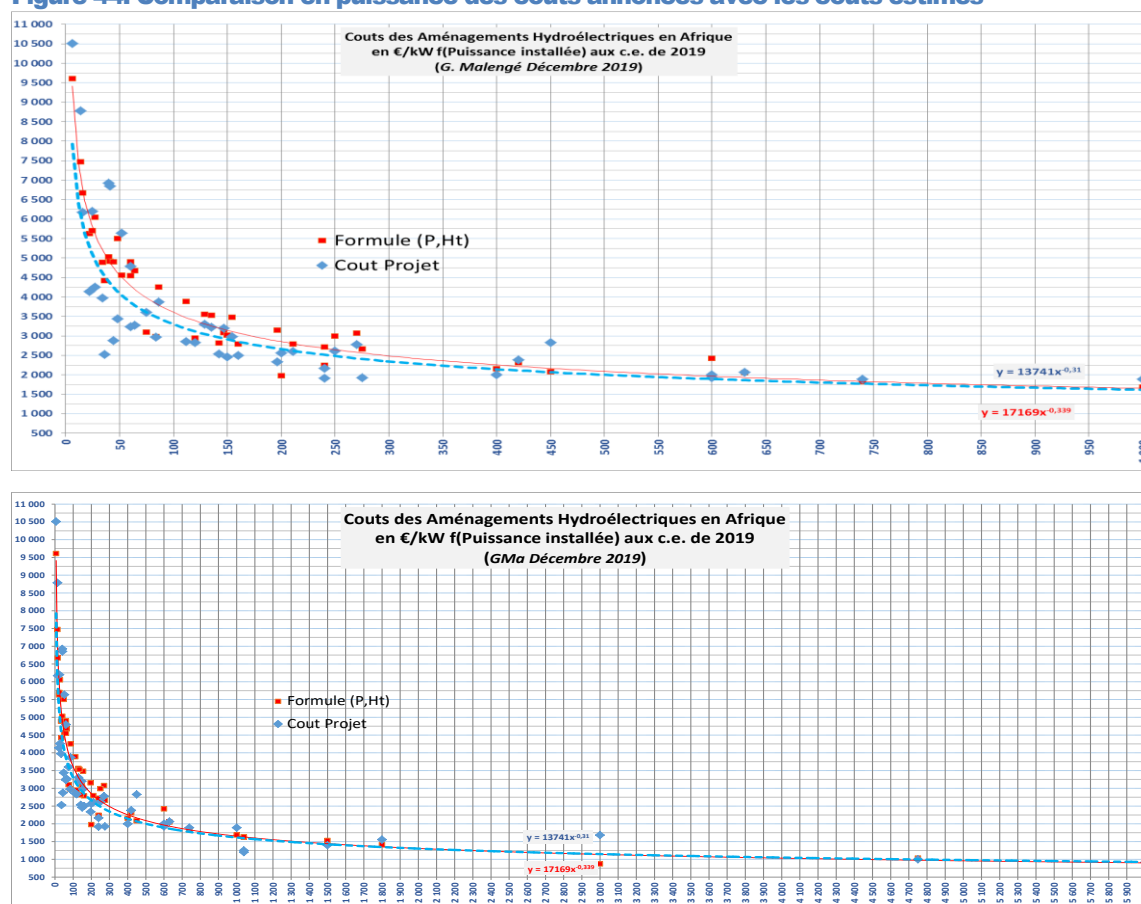
Comme par exemple en Côte d'Ivoire, l'aménagement de Soubré (275 MW pour 43 m de hauteur de chute et un FU de 49%) réalisé par l'entreprise « Sinohydro » pour un montant de l'ordre de 550 M€ (EPC de 592 M\$), le cout constaté par rapport la formule empirique est plus bas de l'ordre de 25% mais avec un FU plus bas ce qui diminue globalement le ratio en €/kW de 5 à 10%. Il est possible de faire le même constat par exemple pour les deux projets de Souapiti (FU de 46%) et Kaleta (FU de 45%) en Guinée Conakry et le projet multi-usage de Bui (FU de 29%) au Ghana.

Le graphique ci-après compare les coûts annoncés par rapport aux coûts estimés par la formule proposée. On constate statistiquement sur la série un écart moyen de 7% plus bas pour les coûts annoncés ce qui s'explique par les projets réalisés par des chinois ou indiens de 15 à 25% plus en cout que la concurrence.

Une correction moyenne de 20% sur les projets chinois annule cet écart de 7% et permet de conforter cette formulation avec une meilleure corrélation. Ainsi pour la comparaison avec les projets réalisés par des entreprises chinoises ou indiennes il est nécessaire d'appliquer une minoration de 15 à 20% pour estimer le montant du cout final constaté ou à engager.

La Figure 41 ci-dessous présente une comparaison en puissance des couts annoncés avec les couts estimés (en rouge) pour des puissances installées de 10 MW à 1 000 MW et à plus de 1 000 MW pour un FU moyen de 60%.

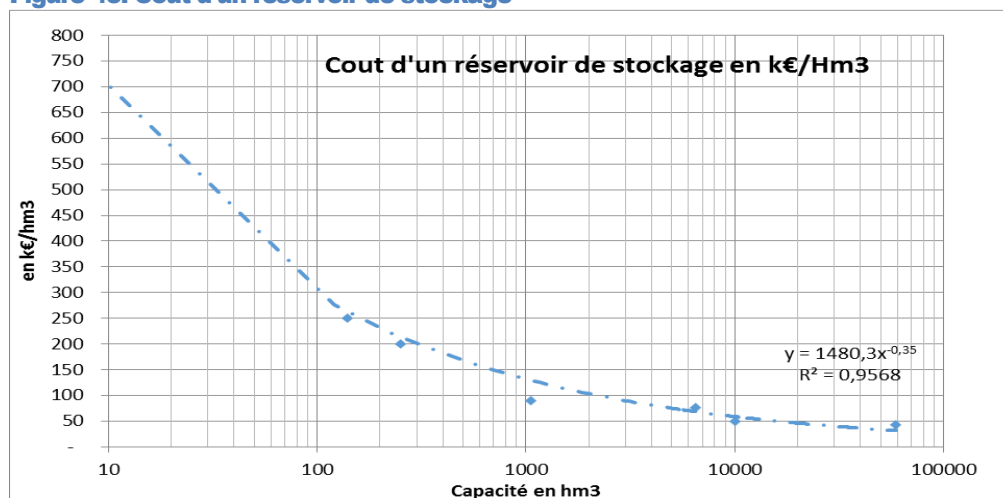
Figure 44. Comparaison en puissance des couts annoncés avec les couts estimés



Pour les réservoirs de stockage pour la régulation d'un cours d'eau (sans centrale de production) ou l'hydro-agriculture, le Cout de construction varie approximativement entre 40 et 800 k€ par hm³ d'eau stocké selon sa capacité totale; ainsi au Cameroun pour un ouvrage de régulation de presque 7 000 hm³ pour la régulation avoisine les 75 k€/hm³ et au Burkina Faso entre 250 k€/hm³ et 100 k€/hm³ pour un barrage hydro-agricole de 150 hm³ et un barrage réservoir d'une capacité de 1 000 hm³. A titre de comparaison, pour le barrage seul de

Grand Renaissance (59 000 hm³ noyant une surface de 1 874 km²) on devrait obtenir un cout probablement inférieur à 3 000 M€ (hors usine et lignes d'évacuation) estimé pour un ratio de 40-45 k€/hm³.

Figure 45. Coût d'un réservoir de stockage



8.2 ANNEXE 2 : COÛTS DE RÉFÉRENCE DES LIGNES D'ÉVACUATION HT ET DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU

8.2.1 Coût de référence des lignes d'évacuation d'énergie

Un système de transport d'électricité en HT (réseau électrique) a deux rôles principaux :

- Relier les centrales de production aux zones de consommation interconnectées ou non ;
- Interconnecter plusieurs réseaux électriques à l'intérieur d'un pays ou entre plusieurs pays.

Il comprend :

- Les installations linéaires chargées de la transmission proprement dite (les lignes de transmission) ;
- Les installations concentrées situées aux deux extrémités des lignes de transmission, chargées de leur protection et de l'acheminement de l'électricité (les sous-stations électriques) vers les réseaux à basse tension ou les gros consommateurs.

Le transport de l'électricité commence juste en aval de la production d'électricité ; c'est le domaine des grandes capacités et de la haute tension (30 kV à 400 kV et plus), par opposition à la distribution de l'électricité, plus proche des consommateurs, qui est le domaine des capacités moyennes et faibles (une structure similaire à celle du "gros" et du "détail").

L'objectif de l'approche est d'estimer sommairement le coût de raccordement d'un futur projet hydroélectrique au réseau principal ou à un centre de consommation isolé à partir de coûts de référence pour les lignes de transmission constatés statistiquement en Afrique et exprimés en \$ de 2020.

Les coûts de référence par km d'une ligne de transmission en courant alternatif pour chaque niveau de tension principal, et un coefficient pour passer d'une ligne à circuit simple (SC) à une ligne à double circuit (DC). Ces coûts sont indiqués dans les deux tableaux ci-dessous :

Tableau 15. Coûts de référence des lignes HT

Tension ou Voltage nominal	kV	33	60	90	115	161	220	330	400
Voltage Maximum Um	kV	36	72.5	123	123	170	245	362	420
Ligne HT Monoterne (Simple Circuit ou SC)	kUSD/km	38	60	82	98	127	161	219	255
Déforestation (Savane ou Forêt non dense)	kUSD/km	2.5	2.5	3.5	4.5	5	5	5.5	5.5
Déforestation (Forêt dense)	kUSD/km	25	25	35	45	50	50	55	55

Tension ou Voltage nominal	kV	33	60	90	115	161	220	330	400
Voltage Maximum Um	kV	36	72.5	123	123	170	245	362	420
Ligne HT Biterne (Double Circuit ou DD)	kUSD/km	61	96	131	158	203	258	351	406
Déforestation (Savane ou Forêt non dense)	kUSD/km	2.5	2.5	3.5	4.5	5	5	5.5	5.5
Déforestation (Forêt dense)	kUSD/km	25	25	35	45	50	50	55	55

Nota : Les lignes de transmission à courant continu (CC) à très haute tension (THT) sont généralement utilisées pour les longues distances (plus de 1 000 km à +/- 500 kV avec une capacité de transmission supérieure à 1 000 MW). Le coût de référence est de 350 kUSD/km pour une ligne bipolaire de 500 kV.

Pour le système électrique de la RDC, les tensions principalement utilisées en courant alternatif sont généralement : 30 kV, 70 kV, 110 kV, 132 kV et 220/225 kV.

Ainsi pour estimer le coût de raccordement il sera nécessaire de faire une extrapolation entre deux tensions pour obtenir le coût estimatif.

Tableau 16. Tensions de référence pour les catégories de puissances installées

PUISSANCE INSTALLÉE DES PROJETS HYDROÉLECTRIQUES ENVISAGÉS	NIVEAU DE TENSION REQUIS SIMPLE OU BITERNE
Inférieure à 5 MW	30 kV
5 à 30 MW	70/90/110 kV
30 MW à 200 MW	90/110/163 kV
Supérieure à 200 MW	220 kV ou 400 kV ($\geq 1\,000$ MW)

8.2.2 Coût de construction des postes de raccordement ou sous-stations

Les sous-stations (S/S) ou postes sont structurés en fonction de leur fonction :

- Les sous-stations sortantes, situées dans les centrales électriques ;
- Les sous-stations d'interconnexion, qui relient plusieurs lignes ;
- Les principales sous-stations, qui alimentent les réseaux de distribution.

Les sous-stations se composent de dispositifs de protection et d'isolation (disjoncteurs et interrupteurs) organisés en baies (une pour chaque ligne entrante ou sortante) et de transformateurs, qui sont utilisés pour connecter des réseaux de différentes tensions.

Le coût de référence (Cr) comprend deux composantes : une composante dépend du nombre de lignes connectées à la sous-station (le nombre de baies) et la seconde dépend de la capacité transmise par les transformateurs.

Tableau 17. Coût de référence (Composant 1 – Nombre de baies)

Tension	kV	33	60	90	115	161	220	330	400
Voltage Max. Um	kV	36	72.5	123	123	170	245	362	420
Coût par "Substation Bay"	kUSD/Baie	445	1 020	1 165	1 165	1 870	2 050	2 490	2 780

Tableau 18. Coût de référence (Composant 2 - Capacité)

COMPOSANT	MUSD/Pr	Cr
Transformateur	MUSD / 100 MVA	5.4
Compensation Shunt Reactor	MUSD / 10 MVar	1.30
AC/DC Conversion Station	MUSD / 1 000 MW	375

*AC/DC : Courant alternatif / courant continu

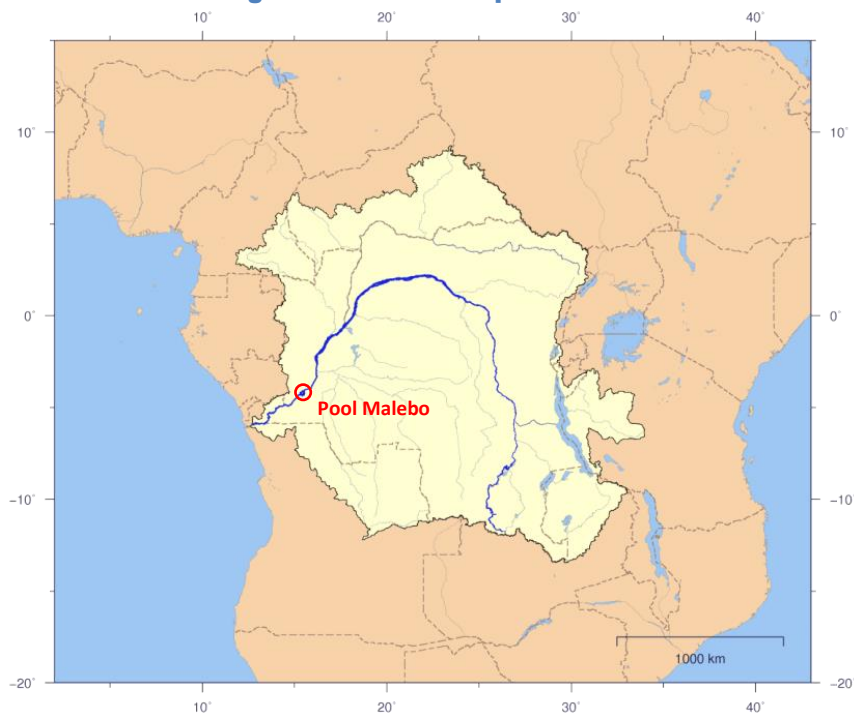
Note : Les coûts de référence (Cr) des transformateurs, des bobines d'inductance en dérivation et des stations de conversion correspondent à la capacité de référence (Pr) spécifiée. Pour obtenir le coût de la capacité réelle (Cpa) à partir du coût de référence, il est nécessaire d'appliquer la formule : $Cpa = Cr \times (Pa/Pr) 0.8$ (Pa étant la capacité réelle).

8.3 ANNEXE 3 : NOTE SUR LES CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES DES GRANDS SITES DU BAS-CONGO

La RDC dispose d'un potentiel hydroélectrique très important avec le fleuve Congo et ses nombreux affluents dont le potentiel énergétique se situe principalement sur le cours inférieur (à l'aval de Kinshasa et du Pool Malebo, autrefois appelé « Stanley Pool ») ou Bas-Congo avec une puissance totale de l'ordre de 70 000 MW pour une chute cumulée de 250 m et un débit d'équipement de 35 000 m³/s.

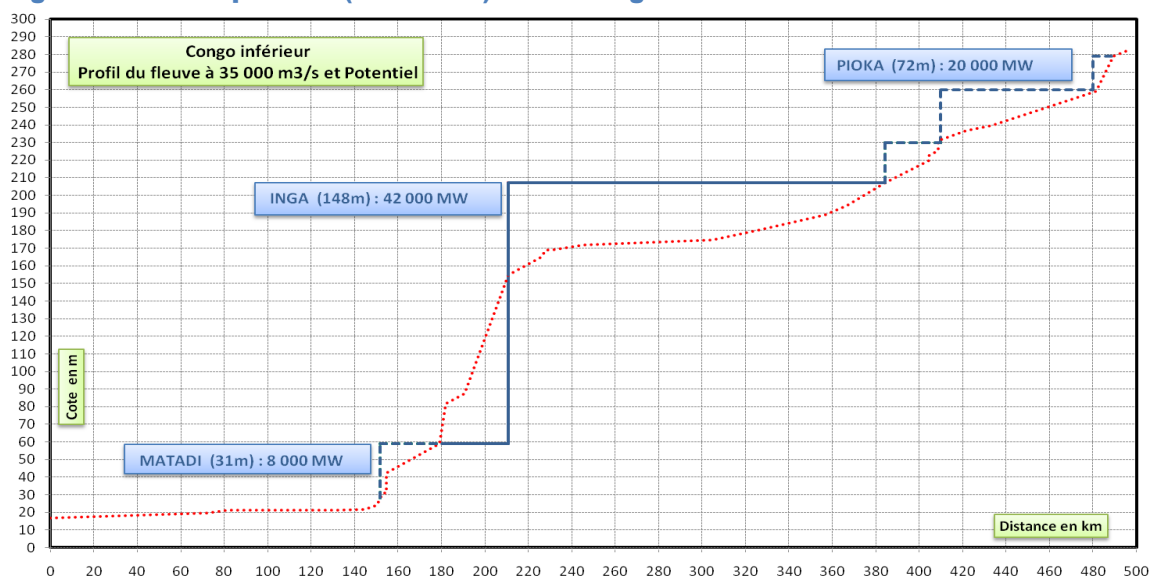
Il faut rappeler que le plus bas niveau d'étiage du Congo qui a été observé est 22 500 m³/s.

Figure 46. Bassin du Fleuve Congo et localisation du potentiel à l'aval du Pool Malebo



Les 350 km de cours d'eau entre Kinshasa et Matadi (localité qui se situe à 140 km de l'embouchure du fleuve) comptent un grand nombre de chutes (32) qui permettent le développement de projets hydroélectriques dont les chutes d'Inga. Le potentiel total est estimé à 70 000 MW dont 42 000 MW avec les chutes d'Inga (148 m) et 8 000 MW avec les chutes de Matadi (31 m).

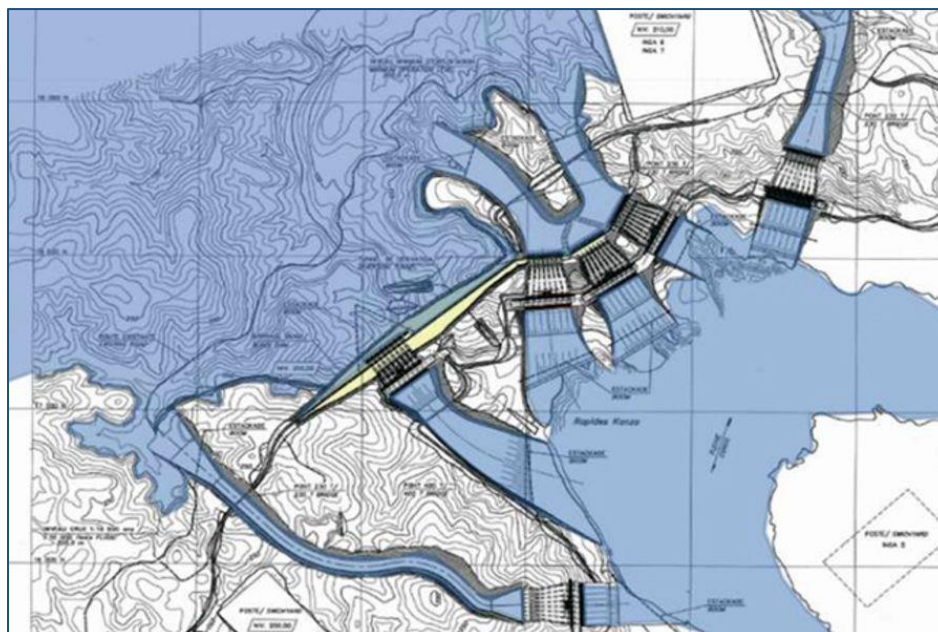
De Kinshasa ou Brazzaville à Luozi, le cours d'eau qui est commun aux deux pays dispose avec ses nombreuses chutes d'un potentiel de 20 000 MW pour 72 m de chute. La construction de plusieurs aménagements hydroélectriques de basse chute de 1 000 à 3 000 MW avec le Congo-Brazzaville est envisageable. Ces sites (en amont de la Pioka) sont de l'amont vers l'aval connus sous les noms de site de Ntoula (10 m), Linzolo et Mbandza-Ndounga (20 m), Kitéké (17 m) et Kiniangui (16 m).

Figure 47. Profil et potentiel (70 000 MW) du bas Congo à l'aval de Kinshasa

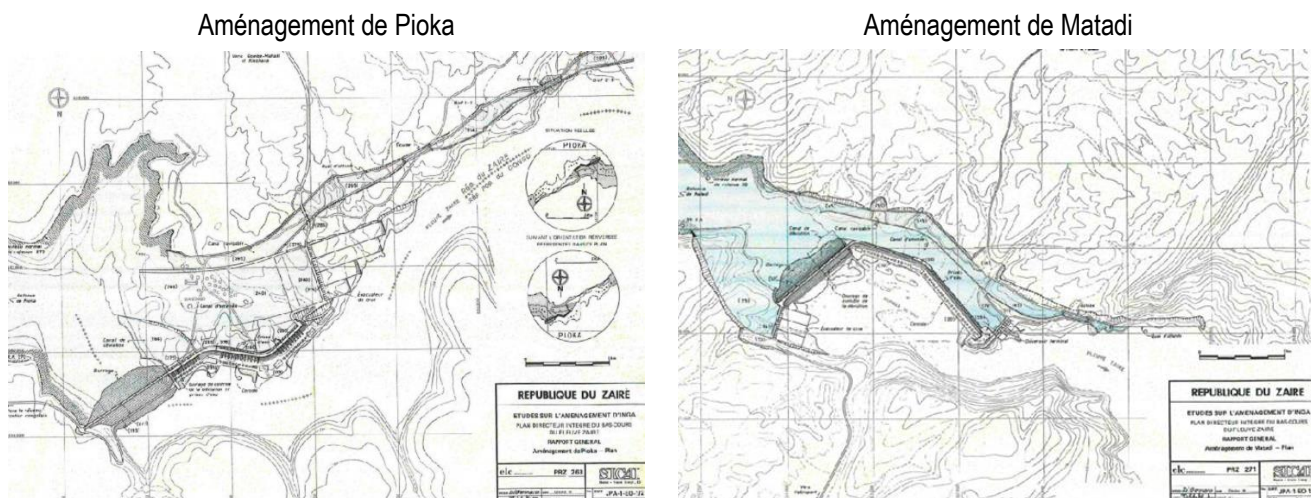
Le recueil des ressources hydroélectriques du Zaïre de 1994 actualisé (André MALE CIFARHA) donnait les puissances maximales suivantes : 26 000 MW pour la cascade de Pioka, 26 000 MW pour la chute de Matadi et 40 000 MW pour le complexe d'INGA (1,2,3,4 et Grand Inga).

Les projets étudiés :

Pour le complexe d'INGA, il a été étudié par AECOM / EDF en 2012-2014 un projet de 4 800 MW nommé INGA 3 comme étant la première phase du développement de Grand INGA. En 2020, son dimensionnement a été porté à 11 000 MW regroupant deux phases de développement.

Figure 48. Aménagement hydroélectrique d'INGA 3

Des études d'aménagement ont été faites dans le passé pour les deux sites de Pioka (36 000 MW pour 91 m de chute et un débit d'équipement de 25 400 m³/s) et Matadi (16 000 MW pour 134 m de chute et un débit de 9 400 m³/s) avec les schémas suivants :

Figure 49. Aménagements hydroélectriques de Pioka et Matadi

En 2019, une étude a été faite par Tractebel sur la première chute (de 10 à 15 m) à l'aval de Kinshasa sur l'île de Kuidu pour un projet à 900 MW dénommé KINSUKA pour alimenter principalement la province du Katanga et le réseau électrique de Kinshasa-Brazzaville en attendant la réalisation d'INGA 3.

Figure 50. Vue des premières chutes situées en aval du Pool Malebo

Les deux autres chutes de la cascade de Pioka seront à étudier comme pour le site Matadi.

L'ensemble de ce potentiel considérable du Bas-Congo devrait faire l'objet d'une étude économique et environnementale pour justifier un développement équilibré de l'ensemble de la cascade.

8.4 ANNEXE 4 : RESULTATS DETAILLES DE L'ANALYSE MULTICRITERE DES SITES HYDROELECTRIQUES POTENTIELS

8.4.1 Petite hydroélectricité

Les notes données à chaque critère calculé selon la méthodologie de l'AMC décrite dans ce rapport sont présentés dans le Tableau 19 ci-dessous pour l'ensemble des 335 sites de la catégorie de petite hydroélectricité (compris entre 2 et 10 MW). Les 25 premiers sites composent le top25 des sites de la catégorie, retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC et pour lesquels des deux indices supplémentaires ont été calculés (étape 2 de l'AMC). Le top10 des sites à l'issue de l'étape 2 sont mis en évidence en haut de classement.

Tableau 19. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de petite hydroélectricité

« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures (BV < 100km² ; .H > 500 m ; Q < 1 m³/s ; P < 2 MW).

▲ : Risque environnemental pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études E&S futures.

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0733	SF-0733	230	230	2.2	4	5	5	5	4	5	2	5	5	5	5	4.55	4.75
SF-0849	SF-0849	329	414	2.4	7.8	5	3	4	4	5	4	5	4	5	5	4.25	4.45
SF-0878	SF-0878	753	180	7.1	10	5	3	5	4	5	2	5	5	5	5	4.25	4.45
SF-0735	SF-0735	193	! 532	1.6	6.7	5	4	4	4	4	2	5	5	5	5	4.20	4.40
LT-0059	Lukwaliha	! 68	209	3.9	5.8	5	4	3	4	5	1	5	5	5	5	4.10	4.35
SF-0261	SF-0261	121	438	1.5	5.1	5	4	4	4	4	3	4	5	4	5	4.20	4.30
SF-0623	SF-0623	221	152	2.2	2.6	4	4	3	4	5	3	5	5	5	5	4.10	4.25
SF-0742	SF-0742	556	75	6.8	4	4	4	3	4	5	3	5	5	5	5	4.10	4.25
SF-0589	SF-0589	209	142	2.1	2.3	3	5	3	4	5	3	5	5	5	5	4.05	4.20
SF-0736	SF-0736	222	186	2.7	3.9	4	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4.00	4.20
LT-0154	Talya Sud	163	205	3.8	7	5	4	2	4	4	4	5	4	5	4	4.10	4.15
LT-0103	Kabeya Mayi	324 738	15	68	8	4	2	5	3	5	5	5	5	5	5	4.05	4.15
SF-0656	SF-0656	288	117	3.2	2.9	4	3	3	4	5	4	5	5	5	5	4.05	4.15
SF-0795	SF-0795	1 641	38	17.6	5.2	4	5	5	2	5	2	5	5	3	5	4.05	4.15
SF-0754	SF-0754	1 867	38	22.3	6.6	4	5	5	1	5	2	5	5	4	5	3.90	4.15
SF-0594	SF-0594	! 67	! 646	! 0.8	4	4	4	4	4	4	1	5	5	5	5	3.90	4.15
SF-0762	SF-0762	843	131	7.3	7.5	5	2	5	4	2	4	5	5	5	5	4.00	4.10
SF-0724	SF-0724	592	72	6.7	3.8	4	4	2	4	4	4	5	5	5	5	4.00	4.10
SF-0769	SF-0769	248	340	1.7	4.5	5	1	4	4	5	4	4	5	5	5	3.95	4.10
SF-0788	SF-0788	1 258	43	14.9	5	4	5	5	3	5	2	5	5	1	5	4.20	4.05
SF-0638	SF-0638	105	273	1.3	2.8	4	3	2	5	5	4	5	4	5	4	4.00	4.00
SF-0710	SF-0710	! 55	! 703	! 0.6	3.3	4	4	4	5	3	1	5	5	5	4	3.95	4.00
SF-0734	SF-0734	176	233	2.1	3.8	4	4	3	5	5	3	3	5	2	5	4.05	3.95
SF-0748	SF-0748	1 084	41	12.6	4	3	5	5	3	4	2	5	5	3	5	3.90	3.95
LT-0168	Tshibala	9 653	31	150	5.2	3	5	5	3	4	3	5	5	1	5	4.00	3.80
LT-0049	Lwarhamba	! 34	140	1.5	2	3	4	4	5	4	1	5	5	-	-	3.85	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0540	SF-0540	! 92	! 1 323	! 0.7	7.2	5	3	4	4	4	1	4	5	-	-	3.85	-
SF-0591	SF-0591	! 62	! 1 056	! 0.5	4.1	4	3	4	4	4	1	4	5	-	-	3.65	-
LT-0131	Mansambo	692	20	90	9.4	4	4	5	3	3	2	5	5	-	-	3.85	-
SF-0523	SF-0523	171	168	2.6	3.4	4	5	3	4	3	3	4	4	-	-	3.85	-
SF-0792	SF-0792	705	119	5.6	5.2	4	3	4	4	3	4	5	4	-	-	3.85	-
SF-0757	SF-0757	124	288	1.9	4.3	5	4	3	4	4	3	5	▲ 1	-	-	3.80	-
SF-0835	SF-0835	1 841	37	23.3	6.7	4	3	5	3	5	1	5	5	-	-	3.80	-
LT-0152	Luhule	1 062	40	11	3	3	4	3	4	4	3	5	5	-	-	3.80	-
SF-0225	SF-0225	149	242	2.4	4.5	5	3	3	3	3	4	5	4	-	-	3.80	-
SF-0353	SF-0353	! 43	! 927	! 0.4	2.9	4	3	4	5	4	1	4	5	-	-	3.80	-
SF-0610	SF-0610	322	141	2.3	2.5	3	1	5	5	5	3	5	5	-	-	3.80	-
SF-0626	SF-0626	687	127	8.5	8.4	5	4	2	2	4	4	5	4	-	-	3.80	-
SF-0727	SF-0727	919	65	7.5	3.8	4	3	5	3	3	3	5	5	-	-	3.80	-
SF-0808	SF-0808	730	114	6.3	5.6	5	3	4	3	4	2	4	5	-	-	3.80	-
SF-0845	SF-0845	6 540	15	63.2	7.4	3	4	5	2	5	3	5	5	-	-	3.80	-
SF-0600	SF-0600	! 75	262	1.2	2.5	4	2	3	5	5	1	5	5	-	-	3.75	-
LT-0034	Kamituga	4 595	25	68.4	10	4	3	3	4	3	3	5	5	-	-	3.75	-
LT-0150	Mabuku	404	64	7	3	3	4	3	3	5	3	5	5	-	-	3.75	-
SF-0506	SF-0506	149	201	1.7	2.7	4	3	2	4	5	4	3	5	-	-	3.75	-
SF-0548	SF-0548	! 86	383	! 0.7	2.1	4	2	4	5	4	1	5	5	-	-	3.75	-
SF-0563	SF-0563	134	133	2.1	2.2	3	3	3	4	5	3	5	5	-	-	3.75	-
SF-0603	SF-0603	496	79	4	2.5	3	4	4	3	5	2	5	5	-	-	3.75	-
SF-0667	SF-0667	163	302	1.3	3.1	4	2	4	5	5	4	5	▲ 1	-	-	3.75	-
SF-0752	SF-0752	391	191	2.7	4	4	1	5	4	4	3	5	5	-	-	3.75	-
SF-0774	SF-0774	1 385	109	10.7	9.1	5	2	5	1	5	4	5	4	-	-	3.75	-
SF-0783	SF-0783	1 026	56	11.2	4.9	4	2	5	3	5	2	5	5	-	-	3.75	-
SF-0832	SF-0832	776	135	6.3	6.7	5	3	4	4	3	3	5	2	-	-	3.75	-
SF-0859	SF-0859	3 242	37	29.2	8.5	4	3	4	4	4	3	5	3	-	-	3.75	-
LT-0069	Ruwenzori I	! 89	185	4.1	6	5	4	3	4	4	1	5	2	-	-	3.70	-
LT-0143	Kwilu (B.C.)	657	13	128	7.5	3	4	5	2	5	2	5	5	-	-	3.70	-
SF-0138	SF-0138	222	286	2.1	4.7	5	3	4	3	5	2	2	5	-	-	3.70	-
SF-0573	SF-0573	699	97	10.9	8.3	5	4	3	2	5	3	2	5	-	-	3.70	-
SF-0779	SF-0779	370	447	2.7	9.4	5	2	5	4	3	4	5	▲ 1	-	-	3.70	-
SF-0806	SF-0806	2 700	38	18.7	5.6	4	2	4	4	3	3	5	5	-	-	3.70	-
SF-0828	SF-0828	1 802	37	22.3	6.5	4	3	5	3	4	1	5	5	-	-	3.70	-
SF-0831	SF-0831	4 937	14	60.0	6.6	3	5	5	1	5	2	5	5	-	-	3.70	-
SF-0574	SF-0574	755	63	10.1	5	4	4	2	2	4	4	5	5	-	-	3.70	-
SF-0661	SF-0661	245	227	1.7	3	4	1	4	3	5	4	5	5	-	-	3.70	-
SF-0718	SF-0718	658	52	9	3.7	3	4	2	4	3	4	5	5	-	-	3.70	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0782	SF-0782	718	95	6.6	4.9	4	2	4	4	4	3	5	4	-	-	3.70	-
SF-0811	SF-0811	218	219	3.4	5.8	5	4	3	5	1	3	5	▲ 1	-	-	3.65	-
SF-0565	SF-0565	194	350	3.1	8.5	5	3	3	4	1	4	5	3	-	-	3.65	-
SF-0629	SF-0629	347	137	2.5	2.7	4	1	5	4	3	3	5	5	-	-	3.65	-
SF-0653	SF-0653	238	192	2	3	4	3	3	4	5	2	5	3	-	-	3.65	-
SF-0658	SF-0658	764	45	8.6	3	3	5	5	2	3	2	5	5	-	-	3.65	-
SF-0664	SF-0664	410	62	6.3	3.1	3	5	3	4	4	3	4	3	-	-	3.65	-
LT-0045	Rutshuru	1 435	61	21.4	10	5	3	2	4	5	4	4	▲ 1	-	-	3.65	-
SF-0201	SF-0201	148	235	1.1	2	3	1	5	4	4	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0546	SF-0546	117	153	1.7	2	3	2	2	5	4	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0557	SF-0557	127	197	1.4	2.2	3	3	5	4	4	1	5	5	-	-	3.65	-
SF-0704	SF-0704	428	84	5.3	3.5	4	3	2	4	2	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0720	SF-0720	1 206	75	10.5	6.2	4	4	5	1	5	1	5	5	-	-	3.65	-
SF-0721	SF-0721	281	233	2.0	3.6	4	1	4	4	3	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0723	SF-0723	1 882	31	15.4	3.7	3	2	5	3	4	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0745	SF-0745	379	104	5.0	4.1	4	2	5	3	5	1	5	5	-	-	3.65	-
SF-0765	SF-0765	1 903	32	24.1	6	4	3	5	2	5	1	5	5	-	-	3.65	-
SF-0799	SF-0799	5 269	14	48.8	5.3	3	3	5	2	4	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0818	SF-0818	2 241	27	28.5	6	4	3	5	2	5	1	5	5	-	-	3.65	-
SF-0838	SF-0838	5 838	16	55.2	6.9	3	3	5	2	4	4	5	5	-	-	3.65	-
SF-0861	SF-0861	6 199	16	68.1	8.5	4	3	5	2	4	2	5	5	-	-	3.65	-
SF-0756	SF-0756	504	95	5.7	4.2	4	3	2	4	4	4	5	3	-	-	3.65	-
LT-0052	Birindi	427	50	41	7.3	4	3	4	5	2	3	5	2	-	-	3.60	-
SF-0585	SF-0585	351	86	3.4	2.3	3	3	4	3	5	2	5	5	-	-	3.60	-
SF-0693	SF-0693	595	54	7.8	3.3	3	3	5	3	5	1	5	5	-	-	3.60	-
LT-0011	Loashi	207	27	20	2.8	2	4	2	4	5	4	4	5	-	-	3.60	-
LT-0017	Mwenga / Bilahile	1 605	23	72.2	9.5	4	3	4	3	4	3	5	3	-	-	3.60	-
LT-0060	Kiusha	594	22	24.1	3	2	4	2	4	5	4	4	5	-	-	3.60	-
LT-0170	Mutefu	1 676	10	120	4.2	2	4	5	3	4	2	5	5	-	-	3.55	-
SF-0272	SF-0272	346	236	2.8	5.2	5	3	4	2	4	4	5	▲ 1	-	-	3.55	-
SF-0421	SF-0421	147	581	2.2	10	5	3	3	4	4	3	4	▲ 1	-	-	3.55	-
SF-0467	SF-0467	210	140	2.6	2.8	4	3	2	4	5	4	5	▲ 1	-	-	3.55	-
SF-0592	SF-0592	1 204	26	11.6	2.4	2	4	4	3	5	2	5	5	-	-	3.55	-
SF-0650	SF-0650	146	395	! 0.9	2.8	4	1	3	4	4	3	5	5	-	-	3.55	-
SF-0740	SF-0740	1 905	28	18.1	4	3	2	4	3	5	3	5	5	-	-	3.55	-
SF-0803	SF-0803	263	155	4.5	5.5	5	3	2	4	1	4	5	3	-	-	3.55	-
SF-0615	SF-0615	231	201	1.6	2.5	4	1	5	5	4	3	5	▲ 1	-	-	3.50	-
SF-0674	SF-0674	353	164	5.4	6.9	5	4	3	2	4	3	5	▲ 1	-	-	3.50	-
SF-0869	SF-0869	5 689	19	62.7	9.3	4	2	5	2	4	2	5	5	-	-	3.50	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0081	Ludimbi	40 958	10	90	4	2	5	5	1	4	3	5	5	-	-	3.50	-
LT-0105	Ruwenzori II	! 61	288	2.9	6	5	4	3	4	3	1	5	▲ 1	-	-	3.50	-
SF-0499	SF-0499	! 75	! 745	! 0.6	3.5	4	4	3	4	4	1	4	3	-	-	3.50	-
SF-0575	SF-0575	! 69	261	1.1	2.2	4	4	3	4	5	1	3	3	-	-	3.50	-
SF-0578	SF-0578	501	41	7	2.2	2	4	2	4	4	3	5	5	-	-	3.50	-
SF-0646	SF-0646	1 581	20	18.4	2.9	2	4	5	2	5	2	5	5	-	-	3.50	-
SF-0699	SF-0699	321	123	3.5	3.4	4	2	2	4	1	5	5	5	-	-	3.50	-
SF-0729	SF-0729	345	! 564	2.1	9.3	5	1	4	3	2	3	5	5	-	-	3.50	-
SF-0738	SF-0738	2 569	55	20	8.6	5	1	5	1	5	2	5	5	-	-	3.50	-
SF-0760	SF-0760	1 049	43	12.9	4.3	3	4	2	2	5	4	5	4	-	-	3.50	-
SF-0784	SF-0784	1 067	78	8.1	4.9	4	1	4	3	3	4	5	5	-	-	3.50	-
SF-0802	SF-0802	2 249	27	25.6	5.4	3	5	5	3	5	1	5	▲ 1	-	-	3.50	-
SF-0805	SF-0805	2 333	28	25	5.5	3	5	5	3	4	2	5	▲ 1	-	-	3.50	-
SF-0812	SF-0812	2 857	18	42	5.9	3	4	2	2	4	4	5	5	-	-	3.50	-
SF-0855	SF-0855	5 645	17	62.2	8.3	4	3	5	1	4	2	5	5	-	-	3.50	-
LT-0130	Ingungu	379	65	3.5	2	2	2	5	5	5	1	5	4	-	-	3.45	-
LT-0137	M'Piana Mwanga II	241 074	11	228	10	4	2	4	1	5	3	5	5	-	-	3.45	-
LT-0175	Malese	1 110	25	20.5	3	2	4	3	3	4	3	5	5	-	-	3.45	-
SF-0168	SF-0168	346	216	2.4	4.1	5	1	4	2	3	3	5	5	-	-	3.45	-
SF-0521	SF-0521	1085	36	10.9	3.1	3	4	5	1	3	3	5	5	-	-	3.45	-
SF-0583	SF-0583	670	39	7.4	2.3	2	4	5	3	5	1	4	5	-	-	3.45	-
SF-0641	SF-0641	298	106	3.4	2.8	3	1	4	4	5	2	5	5	-	-	3.45	-
SF-0681	SF-0681	541	61	6.7	3.2	3	2	5	3	5	1	5	5	-	-	3.45	-
SF-0691	SF-0691	493	64	6.6	3.3	3	3	2	4	3	4	5	4	-	-	3.45	-
SF-0747	SF-0747	3 310	45	27.3	9.6	5	2	4	1	4	2	5	5	-	-	3.45	-
SF-0809	SF-0809	2 898	36	20	5.6	4	2	4	3	2	3	5	5	-	-	3.45	-
SF-0826	SF-0826	6 480	12	68.4	6.4	3	3	5	2	5	2	4	5	-	-	3.45	-
SF-0862	SF-0862	1 713	55	20.1	8.6	5	1	5	2	4	1	5	5	-	-	3.45	-
LT-0043	Osso	220	20	25.8	3	2	3	2	4	5	4	4	5	-	-	3.45	-
SF-0587	SF-0587	! 97	242	1.2	2.3	4	3	2	4	5	1	4	4	-	-	3.45	-
SF-0633	SF-0633	2 186	56	16.1	7.1	4	2	4	1	4	4	5	5	-	-	3.45	-
SF-0766	SF-0766	2 933	21	27.5	4.5	3	1	5	2	5	4	5	5	-	-	3.45	-
LT-0096	Mafiji	806	11	182	8	3	2	5	2	5	2	5	5	-	-	3.40	-
LT-0117	Chutes Wolf	76 422	8	90	10	3	3	4	1	5	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0411	SF-0411	726	47	8.2	3	3	2	5	2	5	2	5	5	-	-	3.40	-
SF-0489	SF-0489	461	144	3.4	3.8	4	2	5	2	5	1	4	5	-	-	3.40	-
SF-0606	SF-0606	415	113	2.8	2.5	3	1	4	3	5	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0737	SF-0737	1 656	22	22.8	3.9	3	1	5	3	4	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0791	SF-0791	3 008	22	29.5	5.1	3	2	5	2	4	3	5	5	-	-	3.40	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0065	Kitchanga	281	21	25.6	3	2	4	2	4	5	4	3	4	-	-	3.40	-
SF-0037	SF-0037	! 52	! 1 041	! 0.4	3.3	4	4	3	4	4	1	5	▲ 1	-	-	3.40	-
SF-0077	SF-0077	183	246	1.4	2.7	4	3	4	3	5	2	1	5	-	-	3.40	-
SF-0228	SF-0228	243	170	3.0	4	4	4	2	2	4	4	5	2	-	-	3.40	-
SF-0349	SF-0349	572	81	4.2	2.7	3	1	4	3	5	4	4	5	-	-	3.40	-
SF-0372	SF-0372	661	68	6.7	3.6	3	4	4	2	3	3	4	5	-	-	3.40	-
SF-0580	SF-0580	487	66	4.4	2.3	3	2	5	4	4	4	5	▲ 1	-	-	3.40	-
SF-0730	SF-0730	1 408	47	10.5	3.9	3	1	4	3	4	4	5	5	-	-	3.40	-
SF-0764	SF-0764	528	155	3.7	4.5	4	1	4	3	2	4	5	5	-	-	3.40	-
SF-0785	SF-0785	2 263	26	24.3	4.9	3	5	5	3	3	2	5	▲ 1	-	-	3.40	-
SF-0877	SF-0877	4 621	26	48.4	9.8	4	4	5	2	3	3	5	▲ 1	-	-	3.40	-
LT-0177	Kindu II	23 716	43	10.8	3	3	1	3	4	4	3	5	5	-	-	3.35	-
LT-0010	Rutshuru II	1 336	157	3.6	4	4	4	2	3	5	4	3	▲ 1	-	-	3.35	-
LT-0077	Mawanga - Bilala	17 743	40	39.1	10	5	1	4	2	3	2	5	5	-	-	3.35	-
SF-0164	SF-0164	174	318	1.4	3.5	5	2	4	3	3	3	5	▲ 1	-	-	3.35	-
SF-0556	SF-0556	1 163	32	8.4	2.1	2	2	4	3	4	4	5	5	-	-	3.35	-
SF-0564	SF-0564	203	108	2.5	2.1	3	1	5	4	4	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0576	SF-0576	1 503	43	15.1	5.1	4	2	5	1	5	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0613	SF-0613	1 118	24	13.4	2.5	2	2	5	3	5	2	5	5	-	-	3.35	-
SF-0643	SF-0643	! 84	523	! 0.7	2.9	3	2	4	5	4	1	4	4	-	-	3.35	-
SF-0790	SF-0790	2 242	37	28.1	8.1	4	2	5	1	5	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0800	SF-0800	1 155	125	9.3	9.1	5	1	5	2	5	3	4	2	-	-	3.35	-
SF-0825	SF-0825	3 583	23	35.4	6.4	4	1	5	2	5	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0846	SF-0846	3 977	20	47.9	7.5	4	2	4	1	5	2	5	5	-	-	3.35	-
LT-0066	Binza	855	30	25	5	3	4	2	1	5	4	4	5	-	-	3.35	-
SF-0840	SF-0840	3541	22	40.6	7	4	4	5	3	3	1	5	▲ 1	-	-	3.35	-
SF-0511	SF-0511	492	128	3.9	3.9	4	2	5	2	4	4	5	▲ 1	-	-	3.30	-
SF-0776	SF-0776	1 877	26	23.2	4.7	3	2	5	2	5	1	5	5	-	-	3.30	-
SF-0804	SF-0804	5 525	12	58.3	5.5	3	3	5	1	4	2	5	5	-	-	3.30	-
LT-0013	Mutwanga II	! 92	354	2.9	7.5	5	3	3	3	4	1	3	3	-	-	3.30	-
SF-0107	SF-0107	! 62	340	1.0	2.7	4	4	3	4	5	1	1	3	-	-	3.30	-
SF-0368	SF-0368	338	98	3.1	2.4	3	1	5	3	2	4	5	5	-	-	3.30	-
SF-0584	SF-0584	771	47	14.6	5.4	4	1	3	3	3	3	5	5	-	-	3.30	-
SF-0586	SF-0586	846	173	7.0	9.5	5	2	4	2	5	3	4	▲ 1	-	-	3.30	-
SF-0864	SF-0864	1 793	36	31.1	8.8	4	1	3	3	2	4	5	5	-	-	3.30	-
SF-0827	SF-0827	4 781	15	54.8	6.4	3	4	5	3	4	1	5	▲ 1	-	-	3.25	-
LT-0093	Luba	409	34	10.5	2	2	2	5	3	5	2	4	5	-	-	3.25	-
LT-0151	Mutwanga III	115	89	5.7	3.5	4	4	3	1	5	2	4	3	-	-	3.25	-
SF-0280	SF-0280	506	66	4.5	2.3	3	1	5	2	3	4	5	5	-	-	3.25	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0590	SF-0590	488	54	5.5	2.3	2	3	2	4	4	4	5	3	-	-	3.25	-
SF-0639	SF-0639	745	33	10.8	2.8	2	1	5	4	4	2	5	5	-	-	3.25	-
SF-0648	SF-0648	547	60	6.2	2.9	3	3	2	4	4	4	5	▲ 1	-	-	3.25	-
SF-0665	SF-0665	2 755	18	22	3.1	2	2	5	3	5	1	5	5	-	-	3.25	-
SF-0767	SF-0767	3 578	11	52.8	4.5	2	2	2	3	5	4	5	5	-	-	3.25	-
SF-0810	SF-0810	6 837	15	49.7	5.8	3	2	5	1	5	3	4	5	-	-	3.25	-
LT-0020	Imonga	3 103	30	37.5	3.8	3	2	3	4	3	2	5	4	-	-	3.20	-
SF-0403	SF-0403	138	217	1.4	2.4	4	2	4	4	2	3	5	▲ 1	-	-	3.20	-
SF-0624	SF-0624	285	75	4.5	2.6	3	3	3	5	2	3	5	▲ 1	-	-	3.20	-
SF-0679	SF-0679	758	33	12.3	3.2	3	4	3	4	2	3	5	▲ 1	-	-	3.20	-
SF-0773	SF-0773	6 175	14	42.5	4.7	3	2	4	2	4	2	5	5	-	-	3.20	-
LT-0074	Lovua-Longatshimo	6 103	12	40.0	2	1	3	5	3	4	2	5	5	-	-	3.20	-
LT-0124	Bakali	3 989	14	150	6	3	2	5	2	4	1	5	5	-	-	3.20	-
SF-0069	SF-0069	! 43	! 728	! 0.4	2.3	3	4	3	4	4	1	5	▲ 1	-	-	3.20	-
SF-0568	SF-0568	702	42	6.6	2.2	2	1	5	3	5	2	5	5	-	-	3.20	-
SF-0579	SF-0579	1 451	17	16.9	2.2	1	4	5	2	5	1	5	5	-	-	3.20	-
SF-0588	SF-0588	643	28	10.5	2.3	2	1	3	3	5	4	5	5	-	-	3.20	-
SF-0614	SF-0614	550	65	5	2.5	3	1	5	3	4	1	5	5	-	-	3.20	-
SF-0683	SF-0683	2 121	21	19.6	3.2	2	2	4	2	4	4	5	5	-	-	3.20	-
SF-0687	SF-0687	2 211	43	18.9	6.4	4	3	4	1	5	2	2	5	-	-	3.20	-
SF-0801	SF-0801	2 704	21	32.8	5.4	3	3	5	1	4	1	5	5	-	-	3.20	-
SF-0807	SF-0807	3 449	18	39.6	5.6	3	4	5	2	3	1	5	3	-	-	3.20	-
SF-1007	SF-1007	324 107	10	68	5.3	2	1	5	1	5	5	5	5	-	-	3.20	-
SF-0822	SF-0822	1 881	47	17.1	6.3	4	3	4	3	2	3	5	▲ 1	-	-	3.20	-
SF-0706	SF-0706	955	51	8.7	3.5	3	3	4	4	2	3	5	▲ 1	-	-	3.15	-
LT-0015	Gawa	6 196	13	127	7.4	3	2	5	1	4	2	5	5	-	-	3.15	-
SF-0352	SF-0352	345	70	6.7	3.7	4	1	2	2	4	3	5	5	-	-	3.15	-
SF-0412	SF-0412	194	95	3.5	2.6	3	1	2	4	2	4	5	5	-	-	3.15	-
SF-0598	SF-0598	1 502	21	14.7	2.4	2	1	5	2	5	3	5	5	-	-	3.15	-
SF-0601	SF-0601	505	96	3.2	2.4	3	1	5	2	4	2	5	5	-	-	3.15	-
SF-0850	SF-0850	3 309	16	62.9	7.9	4	1	3	2	3	3	5	5	-	-	3.15	-
LT-0037	Ngingwe	872	20	24	3	2	3	2	2	5	4	4	5	-	-	3.15	-
LT-0157	Matshayi	17 696	15	30	3	2	1	5	2	4	4	5	5	-	-	3.15	-
SF-0550	SF-0550	3 273	11	23.8	2	1	2	5	3	5	3	5	4	-	-	3.15	-
SF-0552	SF-0552	1 023	67	11.1	5.8	4	4	2	1	4	4	5	▲ 1	-	-	3.15	-
SF-0566	SF-0566	667	30	9.2	2.2	2	1	2	4	4	4	5	5	-	-	3.15	-
SF-0655	SF-0655	952	43	8.8	3	3	1	5	2	5	2	4	5	-	-	3.15	-
SF-0686	SF-0686	1 066	49	8.5	3.3	3	2	4	2	3	4	5	3	-	-	3.10	-
SF-0824	SF-0824	3 236	21	38.7	6.4	3	2	4	2	3	2	5	5	-	-	3.10	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0062	Pangi (Kakinga)	436	18	105	10	4	1	3	1	5	2	5	5	-	-	3.10	-
LT-0088	Chutes Delportès	22 109	15	42.5	5	3	1	5	1	3	4	5	5	-	-	3.10	-
LT-0098	NDjoko - Punda	161 720	9	50	2.4	1	2	5	2	5	3	5	5	-	-	3.10	-
LT-0146	Lukashiya	2522	18	92	3	2	1	4	3	5	2	5	5	-	-	3.10	-
SF-0558	SF-0558	955	29	9.3	2.1	2	2	5	2	3	3	5	5	-	-	3.10	-
SF-0577	SF-0577	599	35	8.2	2.2	2	3	2	3	3	3	5	5	-	-	3.10	-
SF-0631	SF-0631	523	83	4.2	2.7	3	1	4	3	2	3	5	5	-	-	3.10	-
SF-0682	SF-0682	942	38	10.8	3.2	3	1	4	3	3	2	5	5	-	-	3.10	-
SF-0717	SF-0717	648	94	5	3.7	4	1	5	3	3	3	5	▲1	-	-	3.10	-
LT-0158	Saipako	22 013	11	32	2.5	1	1	5	3	4	4	5	5	-	-	3.10	-
LT-0022	Kibamba	3 772	15	85	10	4	2	3	1	4	1	5	5	-	-	3.05	-
LT-0025	Bafwasende / Bekeni-Kondolole	27 339	8	79.7	5	2	1	3	2	5	5	4	5	-	-	3.05	-
SF-0234	SF-0234	602	70	5	2.7	3	1	5	2	4	1	5	5	-	-	3.05	-
SF-0247	SF-0247	328	131	2.9	3	4	1	4	4	1	4	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0345	SF-0345	221	194	1.5	2.3	4	1	5	4	1	3	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0607	SF-0607	333	123	2.6	2.5	3	1	5	4	2	4	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0636	SF-0636	345	85	4.2	2.8	3	1	5	4	1	1	5	5	-	-	3.05	-
SF-0642	SF-0642	1 311	31	11.6	2.8	2	1	4	4	1	4	5	5	-	-	3.05	-
SF-0644	SF-0644	162	228	1.6	2.9	4	1	4	4	2	3	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0647	SF-0647	416	118	3.1	2.9	4	1	4	4	1	4	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0659	SF-0659	1 227	26	14.9	3	2	1	5	2	5	2	5	5	-	-	3.05	-
SF-0708	SF-0708	794	36	12.3	3.5	3	1	2	2	3	5	5	5	-	-	3.05	-
SF-0815	SF-0815	6 328	11	69.4	6	3	4	5	1	4	2	5	▲1	-	-	3.05	-
LT-0002	Luiza	37 060	12	50.8	2.6	1	2	5	1	5	4	5	5	-	-	3.05	-
SF-0209	SF-0209	646	90	4.9	3.5	4	3	4	2	1	4	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0567	SF-0567	62	! 705	! 0.4	2.2	3	1	4	4	2	1	5	5	-	-	3.05	-
SF-0602	SF-0602	305	70	4.4	2.4	3	1	2	4	2	5	5	3	-	-	3.05	-
SF-0749	SF-0749	4 183	13	40.1	4.1	2	2	5	1	4	3	5	5	-	-	3.05	-
LT-0016	Kunda	! 31	150	1.8	2	3	1	3	3	4	1	5	5	-	-	3.00	-
LT-0082	Kamana	2 201	16	25	3.2	2	2	4	2	4	2	5	5	-	-	3.00	-
SF-0382	SF-0382	214	129	2.1	2.1	3	3	4	3	2	3	5	▲1	-	-	3.00	-
SF-0847	SF-0847	2 601	29	33.6	7.6	4	1	2	3	3	5	5	▲1	-	-	3.00	-
SF-0366	SF-0366	113	275	1.4	3	4	1	3	3	2	3	5	3	-	-	3.00	-
SF-0551	SF-0551	964	25	10.6	2.1	1	2	5	2	5	2	5	5	-	-	3.00	-
SF-0553	SF-0553	1 527	20	13.3	2.1	1	1	4	3	4	4	5	5	-	-	3.00	-
SF-0560	SF-0560	3 216	20	24.8	3.9	2	3	4	1	3	3	5	5	-	-	3.00	-
SF-0690	SF-0690	1 396	21	20	3.3	2	1	5	3	3	2	5	5	-	-	3.00	-
SF-0418	SF-0418	! 95	! 627	! 0.6	2.9	4	1	5	4	2	1	5	▲1	-	-	2.95	-
LT-0095	Madimbi	261	15	50	4	2	2	5	1	5	1	5	5	-	-	2.95	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0101	Lubao	34 744	16	37.3	3	2	1	3	2	5	3	5	5	-	-	2.95	-
LT-0118	Lomami	59 212	14	91.2	6	3	1	2	2	5	3	5	4	-	-	2.95	-
LT-0128	Nsundi Lutete	286	22	50	3.1	2	1	5	2	5	1	5	5	-	-	2.95	-
SF-0410	SF-0410	569	196	3.7	5.7	5	2	5	1	2	2	5	▲1	-	-	2.95	-
SF-0547	SF-0547	495	45	5.8	2	2	1	5	4	2	1	5	5	-	-	2.95	-
SF-0617	SF-0617	952	22	14.9	2.6	2	1	3	2	4	4	5	5	-	-	2.95	-
SF-0678	SF-0678	2 109	18	22.6	3.2	2	5	5	2	2	2	5	▲1	-	-	2.95	-
SF-0701	SF-0701	934	32	13.8	3.5	3	1	4	2	4	4	5	2	-	-	2.95	-
SF-0732	SF-0732	1 381	54	15	6.3	4	4	2	1	5	4	2	▲1	-	-	2.95	-
SF-0768	SF-0768	2 932	29	20.2	4.6	3	1	4	2	2	3	5	5	-	-	2.95	-
SF-0839	SF-0839	3 349	14	63.6	7	3	1	3	2	3	3	5	5	-	-	2.95	-
SF-0569	SF-0569	429	80	3.5	2.2	3	1	4	4	3	3	5	▲1	-	-	2.95	-
SF-0621	SF-0621	3 099	12	28	2.6	1	1	5	2	4	4	5	5	-	-	2.95	-
LT-0097	Gifutshi	563	10	76.5	6	3	1	4	1	4	2	5	5	-	-	2.90	-
LT-0156	Zizi	110	36	22.1	5	3	1	4	3	2	1	5	5	-	-	2.90	-
SF-0493	SF-0493	618	71	8.4	4.7	4	1	1	1	4	3	5	5	-	-	2.90	-
SF-0559	SF-0559	644	36	7.6	2.1	2	1	5	3	3	1	5	5	-	-	2.90	-
SF-0798	SF-0798	3 748	21	32.4	5.3	3	2	4	2	2	4	5	2	-	-	2.90	-
LT-0121	Lombeke	8 569	14	76	5	3	1	2	3	5	1	5	4	-	-	2.90	-
SF-0416	SF-0416	485	93	3.4	2.5	3	1	5	3	3	3	5	▲1	-	-	2.90	-
SF-0684	SF-0684	1 701	20	20.6	3.2	2	1	4	3	3	2	5	5	-	-	2.90	-
SF-0817	SF-0817	4 022	23	51.3	9.2	4	1	4	1	2	2	5	5	-	-	2.90	-
SF-0728	SF-0728	2 543	15	32.8	3.8	2	1	2	4	3	5	5	2	-	-	2.85	-
LT-0028	Mushie Pentane	93 868	8	170	4	2	1	5	2	4	1	5	5	-	-	2.85	-
LT-0162	Mulumba Gungu	26 945	12	150	2.3	1	1	4	2	4	4	5	5	-	-	2.85	-
SF-0140	SF-0140	779	59	5.7	2.6	3	1	4	2	4	4	5	▲1	-	-	2.85	-
SF-0622	SF-0622	1 259	39	8.6	2.6	2	1	5	2	2	3	5	5	-	-	2.85	-
LT-0042	Lepudungu	3 828	33	10	3	2	1	2	3	5	4	5	2	-	-	2.80	-
LT-0120	Lodja	9 037	26	40	3	2	1	3	3	4	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0406	SF-0406	215	188	1.4	2.1	3	2	5	2	3	2	5	▲1	-	-	2.80	-
SF-0715	SF-0715	982	51	9.1	3.6	3	1	5	3	2	3	5	▲1	-	-	2.80	-
LT-0111	Ilebo (Lutshuadi)	239 944	8	83	5	2	1	4	1	4	3	5	5	-	-	2.80	-
LT-0129	Ngudi	188	22	24	3	2	1	5	1	5	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0651	SF-0651	1 059	26	14.5	2.9	2	1	2	1	5	4	5	5	-	-	2.80	-
LT-0053	Wando	18 213	13	120	7	3	1	5	2	4	2	5	▲1	-	-	2.75	-
LT-0133	Lolifa	76	10	56	9	3	1	3	2	4	1	5	4	-	-	2.75	-
SF-0668	SF-0668	2 486	16	24.8	3.1	2	1	5	2	5	3	5	▲1	-	-	2.75	-
SF-0712	SF-0712	1 143	27	17	3.6	3	3	3	2	1	3	5	2	-	-	2.75	-
LT-0029	Kiliza	857	15	30	2.9	2	1	4	2	5	3	4	3	-	-	2.75	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (335 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0116	Chutes Von Francois (Musse)	61 255	9	50	2.4	1	2	5	1	5	3	3	5	-	-	2.75	-
LT-0148	Kole	18 878	23	22.8	3	2	1	3	2	5	1	5	5	-	-	2.75	-
LT-0056	Kasongo / Wazimba wa Mulu	3 704	15	25.5	3	2	1	3	1	5	2	5	5	-	-	2.70	-
LT-0173	Kading	23 733	15	20	2	1	1	4	1	4	4	5	5	-	-	2.70	-
SF-0360	SF-0360	244	87	4.2	2.9	3	1	3	3	2	4	5	▲ 1	-	-	2.70	-
SF-0479	SF-0479	641	39	8.2	2.5	2	3	2	1	5	4	4	2	-	-	2.70	-
SF-0520	SF-0520	313	67	5.2	2.7	3	1	3	3	2	4	5	▲ 1	-	-	2.70	-
SF-0554	SF-0554	1 675	11	24.3	2.1	1	1	3	3	2	4	5	5	-	-	2.70	-
SF-0640	SF-0640	768	36	9.9	2.8	2	2	3	4	2	3	5	▲ 1	-	-	2.70	-
LT-0003	Amali	21 767	9	56.7	4	2	1	5	2	5	2	5	▲ 1	-	-	2.65	-
SF-0555	SF-0555	3 139	11	24.3	2.1	1	1	4	2	3	3	5	5	-	-	2.65	-
SF-0616	SF-0616	2 604	16	20.5	2.6	1	1	4	2	3	3	5	5	-	-	2.65	-
SF-0627	SF-0627	3 450	12	28.5	2.7	1	1	4	2	4	2	5	5	-	-	2.65	-
SF-0634	SF-0634	2 304	13	27.2	2.8	1	1	4	2	5	1	5	5	-	-	2.65	-
SF-0703	SF-0703	1 537	28	15.8	3.5	3	1	5	2	2	3	5	▲ 1	-	-	2.65	-
LT-0006	Bumba / Itimbiri	49 011	8	68	4	2	1	1	1	4	4	5	5	-	-	2.60	-
SF-0581	SF-0581	1 827	13	22.3	2.3	1	1	4	3	3	1	5	5	-	-	2.60	-
SF-0868	SF-0868	5 552	15	76.1	8.9	4	1	2	1	3	4	5	▲ 1	-	-	2.60	-
LT-0099	Kwenge	8 165	12	25	2.5	1	1	5	1	4	2	5	5	-	-	2.60	-
SF-0692	SF-0692	1 795	23	18.3	3.3	2	1	5	2	3	3	5	▲ 1	-	-	2.55	-
LT-0072	Kingushi (Chutes Markers)	127 277	9	28.3	2	1	1	5	2	2	2	5	5	-	-	2.55	-
LT-0125	Kikwit	40 457	10	82.1	3	1	2	5	1	5	2	2	5	-	-	2.55	-
SF-0570	SF-0570	1 016	25	11.1	2.2	2	1	1	2	5	3	5	5	-	-	2.75	-
LT-0061	Punia	41 436	12	39.1	2	1	1	2	1	4	4	5	5	-	-	2.50	-
LT-0163	Luapula	166 476	8	75	2.2	1	1	4	1	4	2	5	5	-	-	2.50	-
LT-0160	Balamba	113 377	11	75	4.2	2	1	4	1	1	2	5	5	-	-	2.40	-
SF-0597	SF-0597	3 654	11	28	2.4	1	1	5	1	3	1	5	5	-	-	2.40	-
LT-0147	Bolaiti	65 388	13	85.5	5	3	1	2	1	5	2	5	▲ 1	-	-	2.40	-
LT-0172	Mulongo	156 229	9	70	3	1	3	4	1	5	4	2	▲ 1	-	-	2.40	-
SF-0619	SF-0619	2 218	14	23.8	2.6	1	2	5	2	3	2	5	▲ 1	-	-	2.40	-
LT-0114	Nioki	127 335	6	128	6	2	1	5	1	4	1	5	▲ 1	-	-	2.30	-
LT-0115	Dekese / Ngoyolo	31 261	17	22.8	2	1	1	3	3	2	1	4	5	-	-	2.30	-
LT-0064	Ferekeni	883	17	22.8	2	1	1	2	1	4	2	5	5	-	-	2.30	-
LT-0153	Ango	96 277	13	42.7	2.5	1	1	2	1	4	2	5	5	-	-	2.30	-
LT-0145	Luilaka	14 791	9	70.9	5	2	1	2	1	4	1	5	2	-	-	2.10	-
LT-0144	Langa-Langa*	! 71	15	2.2	! 0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Site non classé car la puissance potentielle est inférieure à 2 MW (UCM souhaite le laisser dans la base de données).

8.4.2 Moyenne hydroélectricité

Les notes données à chaque critère calculé selon la méthodologie de l'AMC décrite dans ce rapport sont présentées dans le Tableau 20 ci-dessous pour l'ensemble des 202 sites de la catégorie de moyenne hydroélectricité (compris entre 10 et 100 MW). Les 23 premiers sites composent le top25 des sites de la catégorie, retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC et pour lesquels des deux indices supplémentaires ont été calculés (étape 2 de l'AMC). Le top10 des sites à l'issue de l'étape 2 sont mis en évidence en haut de classement et est composé de 11 sites.

Tableau 20. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de moyenne hydroélectricité

« ! » : Risque potentiel pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études futures (BV < 100km² ; .H > 500 m ; Q < 1 m³/s).

▲ : Risque environnemental pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études E&S futures.

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM ²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M ³ /s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0106	Bamba	1 691	95	34	22	4	2	5	4	5	2	5	5	5	5	3.90	4.10
LT-0181	Chutes de Kawa	989	102	21	17.9	4	2	5	4	4	3	5	5	5	5	3.90	4.05
LT-0067	Muhuma	390	285	10.7	25	5	3	3	3	5	3	4	5	5	4	3.90	4.00
SF-1002	SF-1002	53 307	26	487	99.1	5	1	5	2	5	3	5	5	5	5	3.75	4.00
LT-0031	Kiliba - Katobo	167	! 550	3.3	15	4	2	4	5	5	2	2	5	5	5	3.65	3.95
SF-0652	SF-0652	440	417	3.8	12.4	4	3	4	4	4	1	4	5	5	5	3.65	3.95
LT-0180	Dikolongo aval	1 039	107	21	17.6	4	2	5	3	5	3	5	4	5	4	3.75	3.90
LT-0112	Tshilomba	10 791	115	28	28	4	3	5	2	5	2	4	5	4	5	3.65	3.90
SF-0713	SF-0713	1 210	369	10.4	30	5	1	5	3	3	3	5	5	5	5	3.70	3.90
SF-0882	SF-0882	1 026	144	9.2	10.4	3	3	4	4	5	1	5	5	5	5	3.65	3.90
SF-0852	SF-0852	4 494	169	33.4	44.2	5	1	4	2	5	3	5	5	5	5	3.65	3.90
LT-0027	Ulindi	1 750	35	170	30	4	2	4	4	5	2	5	4	5	4	3.70	3.85
SF-0787	SF-0787	715	273	5.2	11.1	4	2	4	4	3	3	5	5	5	5	3.70	3.85
SF-0893	SF-0893	1 414	121	12.1	11.5	3	2	5	4	4	3	5	5	5	5	3.70	3.85
SF-0906	SF-0906	1 328	142	11.4	12.7	3	2	5	4	4	3	5	5	5	5	3.70	3.85
LT-0182	Kambuji	1 595	126	32	33.8	5	1	5	3	4	3	5	4	5	4	3.70	3.85
LT-0004	Mayi-Munene	125 876	20	236	37	4	2	5	2	5	3	5	5	3	5	3.70	3.75
LT-0089	Kilemfu	11 939	45	94	30	4	2	5	3	5	1	5	5	3	5	3.65	3.75
LT-0046	Chutes Kasiru	543	285	15.4	40	5	2	4	4	5	2	4	5	2	4	3.90	3.70
LT-0005	Kasai Longatshimo	125 742	15	850	70	4	1	5	3	5	3	5	5	3	5	3.70	3.70
LT-0030	Biliza	4 069	168	65	34	5	2	4	3	4	2	5	4	5	3	3.65	3.70
SF-0943	SF-0943	1 155	292	8.1	18.5	5	2	5	5	4	2	5	▲ 1	5	▲ 1	3.75	3.70
SF-0763	SF-0763	309	354	3.8	10.5	4	4	4	4	5	2	3	4	1	3	3.80	3.50
SF-0939	SF-0939	1 610	144	15.7	17.7	4	2	4	4	5	2	5	3	-	-	3.60	-
LT-0071	Wamba	4 678	85	660	60	5	1	4	5	4	3	5	▲ 1	-	-	3.60	-
SF-0919	SF-0919	2 620	55	31.8	13.7	3	2	5	4	5	1	5	5	-	-	3.60	-
SF-0963	SF-0963	11 339	25	119	23.3	3	4	5	2	4	2	5	5	-	-	3.60	-
LT-0085	Lungudi II	57 570	17	1 320	100	5	1	5	1	5	3	5	5	-	-	3.60	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0635	SF-0635	1 170	135	9.8	10.4	3	3	5	3	3	3	5	5	-	-	3.60	-
SF-0966	SF-0966	21 051	39	210	64.1	5	1	5	1	5	3	5	5	-	-	3.60	-
SF-0976	SF-0976	39 343	29	350	79.3	5	1	5	1	4	4	5	5	-	-	3.60	-
SF-0993	SF-0993	41 488	16	383	47.9	4	3	5	1	4	3	5	5	-	-	3.60	-
SF-0880	SF-0880	572	282	4.6	10.1	4	3	4	4	4	3	5	▲1	-	-	3.55	-
SF-0895	SF-0895	262	! 545	2.7	11.5	3	4	4	5	4	2	5	▲1	-	-	3.55	-
SF-0903	SF-0903	13 172	24	129	24.2	3	3	5	2	5	2	5	5	-	-	3.55	-
SF-0994	SF-0994	23 575	31	285	69.2	5	1	5	2	5	1	5	5	-	-	3.55	-
SF-0670	SF-0670	1 152	270	12.9	27.3	5	1	4	2	5	2	5	5	-	-	3.55	-
SF-0866	SF-0866	135	! 1 218	1.1	10.5	4	3	4	4	3	1	4	5	-	-	3.55	-
LT-0087	Banda	1 835	20	300	36	4	2	5	2	5	1	5	5	-	-	3.50	-
SF-0680	SF-0680	1 879	82	18.5	11.9	3	4	4	2	5	2	4	5	-	-	3.50	-
SF-0741	SF-0741	1 070	150	13	15.3	4	2	5	2	5	1	5	5	-	-	3.50	-
SF-0996	SF-0996	19 738	27	243	51.2	4	1	5	3	4	2	5	5	-	-	3.50	-
LT-0040	Mugomba / Mungomba	1 401	145	35	40	5	2	2	2	4	4	4	5	-	-	3.50	-
SF-0759	SF-0759	176	! 704	2.7	14.9	4	4	3	4	5	2	4	▲1	-	-	3.50	-
SF-0931	SF-0931	209	! 650	3.3	16.8	4	3	3	5	3	2	4	3	-	-	3.50	-
SF-0960	SF-0960	12 047	23	126	22.7	3	4	5	2	3	2	5	5	-	-	3.50	-
SF-0978	SF-0978	39 863	11	359	30.9	3	2	5	2	5	3	5	5	-	-	3.50	-
LT-0161	Lukula	806	29	85.5	15	2	5	5	3	3	1	5	5	-	-	3.50	-
LT-0038	Maiko	13 020	22	338	54	4	1	2	2	5	5	5	5	-	-	3.45	-
LT-0165	Kabundji	1 858	19	185	35	4	1	5	2	4	3	5	5	-	-	3.45	-
LT-0188	Kongolo	800 905	20	306	46	4	1	4	2	4	4	5	5	-	-	3.45	-
SF-0894	SF-0894	3 483	37	39.7	11.5	2	5	5	2	4	1	5	5	-	-	3.45	-
SF-0965	SF-0965	19 654	18	180	25.3	3	3	4	2	4	3	5	5	-	-	3.45	-
LT-0073	Katende I (Bombo)	46 088	30	120	18.3	3	4	5	1	4	3	4	5	-	-	3.45	-
LT-0086	Kiubo	42 422	162	60	66	5	1	5	4	5	3	3	▲1	-	-	3.45	-
SF-0705	SF-0705	641	206	7.9	12.7	4	2	5	2	4	1	5	5	-	-	3.40	-
SF-0914	SF-0914	4 306	44	38.6	13.3	2	4	4	2	5	2	5	5	-	-	3.40	-
SF-0946	SF-0946	4 113	79	30.8	19	4	2	4	2	3	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0985	SF-0985	41 294	12	381	35.8	3	3	5	1	4	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0986	SF-0986	41 832	12	386	36.3	3	3	5	1	4	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0990	SF-0990	3 646	75	68.6	40.3	5	1	3	3	2	3	5	5	-	-	3.40	-
SF-0660	SF-0660	645	157	10.8	13.3	4	3	3	3	2	3	5	4	-	-	3.40	-
SF-0698	SF-0698	2 311	147	29	33.4	5	1	5	1	5	1	5	5	-	-	3.40	-
SF-0915	SF-0915	1 127	205	8.3	13.3	4	2	4	4	4	3	5	▲1	-	-	3.40	-
SF-0959	SF-0959	24 672	12	241	22.6	2	3	5	1	5	4	5	5	-	-	3.40	-
SF-0964	SF-0964	24 159	13	236	24	2	2	5	2	5	4	5	5	-	-	3.40	-
LT-0014	Semuliki/Beni	29582	65	170	72	5	1	3	4	4	3	5	▲1	-	-	3.35	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0021	Yumbi	42 332	85	118	37.7	5	1	2	2	5	3	4	5	-	-	3.35	-
LT-0078	Tshilenge	56 648	20	100	12	1	5	5	2	4	2	5	5	-	-	3.35	-
LT-0079	Katanda	56 120	23	100	15.5	2	4	5	1	5	2	5	5	-	-	3.35	-
SF-0881	SF-0881	10 597	12	109	10.3	1	5	5	2	4	2	5	5	-	-	3.35	-
SF-0917	SF-0917	11 636	14	124	13.5	1	5	5	2	5	2	4	5	-	-	3.35	-
SF-0934	SF-0934	12 702	16	136	17	2	4	5	1	5	2	5	5	-	-	3.35	-
SF-0987	SF-0987	23 742	17	287	38.2	4	1	5	2	5	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0997	SF-0997	5 065	138	61.4	66.3	5	1	5	2	3	1	5	5	-	-	3.35	-
SF-0918	SF-0918	4 692	51	34.3	13.7	3	1	5	2	5	3	5	5	-	-	3.35	-
SF-0951	SF-0951	15 638	18	141	19.8	2	2	4	3	5	3	5	5	-	-	3.35	-
SF-0958	SF-0958	18 954	33	167	43.1	4	2	5	1	3	3	5	5	-	-	3.35	-
SF-0689	SF-0689	1 697	81	20.9	13.2	3	2	5	2	5	1	5	5	-	-	3.30	-
SF-0929	SF-0929	3 171	118	28.5	26.3	4	2	4	4	3	3	5	▲1	-	-	3.30	-
SF-0975	SF-0975	19 058	20	192	30.1	3	2	5	2	5	2	4	5	-	-	3.30	-
SF-0982	SF-0982	5 440	102	59	47.1	5	1	3	3	2	2	5	5	-	-	3.30	-
LT-0039	Mwanangoye / Mwanangoie	801 703	19	470	46	4	1	4	1	4	4	5	5	-	-	3.30	-
LT-0083	Tshipuka	58 049	20	100	12	1	5	5	1	5	2	5	5	-	-	3.30	-
LT-0092	Katambaye	10 454	19	126	14	2	5	5	1	4	2	4	5	-	-	3.30	-
LT-0119	Tshiala II	58 015	20	100	12	1	5	5	1	5	2	5	5	-	-	3.30	-
SF-0883	SF-0883	676	284	4.7	10.4	4	1	4	3	5	3	2	5	-	-	3.30	-
SF-0971	SF-0971	7 306	69	54.4	29.4	4	1	3	3	3	3	5	5	-	-	3.30	-
SF-0998	SF-0998	55 354	17	506	67.3	4	1	5	1	4	3	5	5	-	-	3.30	-
SF-0989	SF-0989	29 234	19	264	39.3	4	2	3	3	5	3	5	▲1	-	-	3.25	-
LT-0032	Babeda / Babeba	16 526	26	330	50	4	1	2	2	4	4	5	5	-	-	3.25	-
LT-0123	Kafumbu	11 523	35	92	15	2	4	5	1	5	2	4	5	-	-	3.25	-
SF-0722	SF-0722	345	290	6.7	15.2	4	1	3	2	4	3	5	5	-	-	3.25	-
SF-0816	SF-0816	2 894	51	30.7	12.3	2	4	5	1	5	2	4	5	-	-	3.25	-
SF-0843	SF-0843	1 039	270	7.9	16.7	4	1	4	2	3	3	5	5	-	-	3.25	-
SF-0907	SF-0907	3 622	50	32.6	12.8	2	3	5	2	3	3	5	5	-	-	3.25	-
SF-0920	SF-0920	12 367	14	130	14.2	1	5	5	2	4	2	4	5	-	-	3.25	-
SF-0944	SF-0944	17 942	13	184	18.7	2	2	5	3	4	2	5	5	-	-	3.25	-
SF-0973	SF-0973	27 708	15	252	29.6	3	2	5	1	4	3	5	5	-	-	3.25	-
LT-0054	Ulundi II	1 438	32	165	30	4	2	4	4	3	2	5	▲1	-	-	3.20	-
LT-0070	Nyombo	726	175	22.5	15.3	4	2	4	4	2	2	5	2	-	-	3.20	-
LT-0166	Kayo	483	21	207	34	4	2	5	2	4	3	5	▲1	-	-	3.20	-
LT-0113	Ingende	167 474	5	3 875	81	4	1	3	1	5	3	5	5	-	-	3.20	-
SF-0719	SF-0719	3 427	61	26.2	12.5	3	3	4	1	3	3	5	5	-	-	3.20	-
SF-0908	SF-0908	5 735	26	63.2	12.9	2	4	5	2	5	1	5	3	-	-	3.20	-
SF-0945	SF-0945	19 219	12	199	18.7	2	2	5	2	5	2	5	5	-	-	3.20	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0967	SF-0967	23 436	12	283	26.6	3	2	5	2	5	2	5	5	-	-	3.40	-
SF-0905	SF-0905	2 351	75	21.5	12.6	3	3	4	4	2	3	5	▲1	-	-	3.15	-
LT-0012	Semuliki/Lubero	1 37	25	90	14	2	4	3	3	5	1	3	5	-	-	3.15	-
LT-0076	Kiyimbi II (extension Bendera)	291	1 679	4.5	27.8	5	1	5	4	1	2	5	▲1	-	-	3.15	-
LT-0107	Dibaya-Lubwe	8 219	20	300	36	4	1	5	4	4	1	5	▲1	-	-	3.15	-
SF-0771	SF-0771	1 509	215	10.8	18.2	4	1	4	2	5	3	2	5	-	-	3.15	-
SF-0910	SF-0910	6 831	79	66.5	41.1	5	2	5	1	2	2	5	3	-	-	3.15	-
SF-0955	SF-0955	21 356	14	195	21.4	2	2	4	3	3	3	5	5	-	-	3.15	-
SF-0988	SF-0988	18 287	22	225	38.7	4	1	4	2	3	2	5	5	-	-	3.15	-
LT-0019	Kibombo Rive	861 578	9	530	13	1	2	3	3	5	4	5	5	-	-	3.15	-
LT-0185	Kwilu	5 875	35	60	18	3	1	5	2	5	1	5	5	-	-	3.15	-
SF-0645	SF-0645	1 815	92	18.4	13.2	3	2	5	1	5	1	5	5	-	-	3.15	-
SF-0937	SF-0937	2 362	107	29.4	24.6	4	2	5	1	3	1	5	5	-	-	3.15	-
SF-0836	SF-0836	1 582	106	15.5	12.9	3	3	4	3	4	2	5	▲1	-	-	3.10	-
LT-0063	Bukafu - Kasambule	877 563	8.25	2 150	50	3	1	3	1	5	4	5	5	-	-	3.10	-
LT-0100	Portes d'Enfer	799 712	15	450	36	3	1	4	1	5	4	4	5	-	-	3.10	-
LT-0108	Chutes Kitona / Lippens	2 689	44	40	12	2	2	5	2	5	1	5	5	-	-	3.10	-
LT-0171	Mukuleshi	5 237	19	235	35	4	1	5	1	3	2	5	5	-	-	3.10	-
LT-0194	Luvua 4	216 041	14	856	94	5	1	3	1	3	2	5	5	-	-	3.10	-
SF-0884	SF-0884	7 426	14	98.1	10.7	1	4	3	2	5	3	4	5	-	-	3.10	-
SF-0889	SF-0889	8 719	41	108	34.5	4	1	5	1	4	1	5	5	-	-	3.10	-
SF-0912	SF-0912	6 895	25	67.1	13.1	2	4	5	2	2	2	5	4	-	-	3.10	-
SF-0923	SF-0923	594	1 513	4.6	18.5	4	2	4	4	1	3	5	▲1	-	-	3.10	-
SF-0954	SF-0954	19 798	11	240	20.7	2	2	5	2	4	2	5	5	-	-	3.10	-
SF-0969	SF-0969	21 750	24	199	37.3	4	1	4	1	3	3	5	5	-	-	3.10	-
SF-1006	SF-1006	324 175	25	68	13.3	2	1	5	1	5	4	5	5	-	-	3.10	-
SF-0924	SF-0924	3 509	34	56	14.9	2	3	3	3	5	3	5	2	-	-	3.10	-
LT-0164	Dipeta	1 069	18	136	40	4	1	5	2	4	3	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0380	SF-0380	882	196	7.1	10.9	3	3	4	2	4	3	5	▲1	-	-	3.05	-
SF-0992	SF-0992	47 395	17	33	44.2	4	1	5	4	1	3	5	▲1	-	-	3.05	-
LT-0035	Kitete	837 474	11	520	21	2	2	4	1	5	4	4	5	-	-	3.05	-
SF-0892	SF-0892	7 401	15	97.8	11.5	1	4	3	3	5	3	2	5	-	-	3.05	-
LT-0104	Malemba-Nkulu	154 511	9	510.2	36	3	2	4	2	4	4	5	▲1	-	-	3.00	-
LT-0001	Lungudi I (extension)	126 049	17	1 320	12	1	3	5	1	4	3	5	5	-	-	3.00	-
LT-0023	Matala / Nyangwe	844 729	8.25	2 150	50	3	1	3	1	4	4	5	5	-	-	3.00	-
LT-0048	Wagenia	1 038 853	7.5	2 560	50	3	1	2	1	5	4	5	5	-	-	3.00	-
LT-0176	Elila	908 238	8.25	2 569	50	3	1	2	1	5	4	5	5	-	-	3.00	-
LT-0189	Loko	129 190	30	120	30	4	1	2	1	5	2	5	5	-	-	3.00	-
LT-0191	Luvua 1	215 700	10	856	67.1	4	1	3	1	5	2	4	5	-	-	3.00	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0195	Luvua 5	224 021	10	856	67.1	4	1	4	1	3	2	5	5	-	-	3.00	-
SF-0856	SF-0856	1 245	115	21.3	19.2	4	1	3	3	1	3	5	4	-	-	3.00	-
SF-0891	SF-0891	4 595	30	48.1	11.3	2	5	5	1	3	2	5	2	-	-	3.00	-
SF-0897	SF-0897	8 201	37	99.8	28.9	4	1	5	1	3	1	5	5	-	-	3.00	-
SF-0904	SF-0904	14 079	13	120	12.2	1	2	5	2	4	3	5	5	-	-	3.00	-
SF-0940	SF-0940	23 742	11	208	17.9	2	1	5	1	5	3	5	5	-	-	3.00	-
SF-0941	SF-0941	20 867	12	191	17.9	2	2	4	2	3	3	5	5	-	-	3.00	-
SF-0814	SF-0814	1 667	488	15.2	58	5	1	4	3	1	3	5	▲1	-	-	3.00	-
SF-0375	SF-0375	999	180	7.7	10.8	3	3	5	2	2	3	5	▲1	-	-	2.95	-
LT-0122	Kalambayi	12 448	10	383	15	1	4	4	1	5	1	5	5	-	-	2.95	-
SF-0662	SF-0662	619	169	9.8	13	4	4	3	1	3	2	5	▲1	-	-	2.95	-
SF-0930	SF-0930	17 189	12	176	16.5	2	2	5	1	4	2	5	5	-	-	2.95	-
SF-0970	SF-0970	37 587	11	333	28.6	3	2	4	1	1	4	5	5	-	-	2.95	-
SF-0834	SF-0834	1 823	63	28.7	14.1	3	4	3	2	2	2	5	2	-	-	2.90	-
SF-0755	SF-0755	1 076	151	13.8	16.3	4	3	3	3	1	2	5	▲1	-	-	2.90	-
SF-0837	SF-0837	1 066	119	15.8	14.7	4	3	3	3	1	2	5	▲1	-	-	2.90	-
SF-0885	SF-0885	7 532	41	91.6	29.4	4	1	5	1	2	1	5	5	-	-	2.90	-
SF-0890	SF-0890	8 879	13	109	11.1	1	2	5	2	5	1	5	5	-	-	2.90	-
LT-0155	Lua	21 558	20	365	40	4	1	1	1	5	2	5	5	-	-	2.90	-
LT-0187	Luangatshimo	19 659	15	850	12	1	3	5	1	5	2	4	5	-	-	2.90	-
SF-0949	SF-0949	18 651	11	229	19.7	2	1	4	3	3	2	5	5	-	-	2.90	-
SF-0999	SF-0999	46 649	28	327	71.6	5	1	5	1	2	3	5	▲1	-	-	2.90	-
LT-0008	Shabunda	10 628	20	386	27.6	3	2	3	1	4	2	5	4	-	-	2.85	-
LT-0057	Kamimbi / Kindu I	878 009	10	600	14	1	1	3	2	5	4	5	5	-	-	2.85	-
LT-0080	Kifulu	3 561	35	45	12	2	1	4	4	2	1	5	5	-	-	2.85	-
SF-0972	SF-0972	12 834	27	140	29.5	4	2	4	1	3	3	5	▲1	-	-	2.85	-
SF-0983	SF-0983	20 379	16	282	35.3	3	1	1	2	5	2	5	5	-	-	2.85	-
LT-0159	Djalo	2 838	20	95.7	15	2	1	3	3	4	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0886	SF-0886	8 600	13	106	10.8	1	2	5	2	4	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0900	SF-0900	2 906	41	37.5	12	2	1	2	3	4	5	5	2	-	-	2.80	-
SF-0901	SF-0901	8 898	14	110	12	1	2	5	2	4	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0952	SF-0952	4 969	37	68.7	19.9	3	1	2	3	5	3	5	▲1	-	-	2.80	-
LT-0018	Walikale / Chute de Kalundu	3 890	10	30	20	2	3	3	1	5	3	2	5	-	-	2.80	-
SF-0844	SF-0844	3 672	62	42.9	20.8	4	1	4	1	2	1	5	5	-	-	2.80	-
SF-0947	SF-0947	14 277	15	163	19.1	2	1	5	1	4	2	5	5	-	-	2.80	-
SF-0962	SF-0962	11 812	22	133	22.9	3	2	4	1	4	3	5	▲1	-	-	2.75	-
SF-0911	SF-0911	2 631	87	41.8	28.5	4	2	3	1	2	3	5	2	-	-	2.75	-
LT-0050	Tshopo II	19 155	23	110	17	2	1	2	3	5	4	1	5	-	-	2.70	-
SF-0777	SF-0777	2 851	52	46.5	18.9	3	1	2	1	2	4	5	5	-	-	2.70	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/S]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (202 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-0888	SF-0888	5 222	26	53.8	10.9	1	2	5	2	2	2	5	5	-	-	2.70	-
SF-0938	SF-0938	11 757	19	118	17.6	2	1	3	3	1	3	5	5	-	-	2.70	-
LT-0044	Bengamisa (Balila)	38 800	19	310	15	2	1	2	1	5	4	4	5	-	-	2.70	-
LT-0134	Kapanga (Chutes Destrain)	23 839	10	300	12	1	2	5	1	4	1	5	5	-	-	2.65	-
LT-0167	Lufira	14 088	30	50	11.76	2	4	5	1	3	1	5	▲1	-	-	2.65	-
LT-0186	Bangi	6 620	14	134	12	1	2	5	1	4	1	5	5	-	-	2.65	-
SF-0916	SF-0916	11 729	13	132.	13.4	1	2	4	3	4	3	5	▲1	-	-	2.65	-
LT-0041	Kipulu	3 744	61	44	18	3	1	4	1	2	1	5	5	-	-	2.60	-
SF-0879	SF-0879	3 122	51	50.9	20.3	3	1	2	1	1	4	5	5	-	-	2.60	-
SF-0991	SF-0991	31 173	19	278	41.3	4	1	4	1	1	4	5	▲1	-	-	2.60	-
LT-0135	Mobayi II (extension)	396 618	10.15	375	17.5	1	1	1	3	5	2	5	5	-	-	2.60	-
LT-0169	Nzundu	18 197	10	300	12	1	1	4	2	4	1	5	5	-	-	2.55	-
LT-0190	Bambura	15 552	13	183	14.6	1	2	1	1	5	2	5	5	-	-	2.45	-
LT-0102	Ankoro	426 998	6	319	15	1	3	4	1	1	3	3	5	-	-	2.40	-
SF-0896	SF-0896	11 328	23	136	24.4	3	1	3	2	2	1	5	▲1	-	-	2.25	-
LT-0126	Eala / Eyala	174 590	8	485	12	1	1	3	1	5	3	3	2	-	-	2.10	-
SF-0913	SF-0913	10 864	13	130	13.2	1	1	3	2	2	1	5	▲1	-	-	1.85	-
SF-0887	SF-0887	10 609	11	127	10.9	1	1	3	1	1	1	5	▲1	-	-	1.60	-

8.4.3 Grande hydroélectricité

Les notes données à chaque critère calculé selon la méthodologie de l'AMC décrite dans ce rapport sont présentés dans le Tableau 21 ci-dessous pour l'ensemble des 38 sites de la catégorie de grande hydroélectricité (supérieures à 100 MW). Les 25 premiers sites composent le top25 des sites de la catégorie, retenus à l'issue de l'étape 1 de l'AMC et pour lesquels des deux indices supplémentaires ont été calculés (étape 2 de l'AMC). Le top10 des sites à l'issue de l'étape 2 sont mis en évidence en haut de classement. Les sites de très grande hydroélectricité (Grand Inga, Pioka, Matadi et Inga III-base chute) constituant une catégorie en eux-mêmes et très largement étudiés, ont été enlevés du top10 (marqués par une astérisque « * » dans le tableau).

Tableau 21. Notation des critères et résultats des étapes 1 et 2 de l'AMC pour les sites de grande hydroélectricité

▲ : Risque environnemental pour lequel il sera important d'être particulièrement vigilant lors des études E&S futures.

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (38 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
LT-0141	Kimimbi-Fuka	27 361	78	250	153	3	5	5	3	3	3	5	5	4	5	3.90	4.00
LT-0075	Nzilo II	17 947	103	100	120	3	4	5	1	5	3	5	5	5	5	3.65	3.95
LT-0184	Kibombo Madimba	8 177	191	155	240	4	2	5	4	4	1	5	5	5	5	3.70	3.95
LT-0091	Kalengwe	61 268	150	200	204	4	3	5	2	4	3	5	5	4	5	3.75	3.90
LT-0138	Mambilima Falls I	158 438	17	2251	300	3	3	4	2	5	1	5	5	5	5	3.35	3.70
SF-1001	SF-1001	54 992	37	535	155	2	5	5	1	4	3	5	5	4	5	3.50	3.70
SF-0873	SF-0873	8 241	141	102	112	3	4	4	1	4	1	5	5	5	5	3.25	3.65
SF-0980	SF-0980	20 634	62	250	121	2	4	4	2	4	2	5	5	5	5	3.30	3.60
LT-0033	Ruzizi IV - Sisi V	7 676	167	207	267	4	2	3	2	5	3	2	5	5	5	3.20	3.60
SF-1004	SF-1004	24 033	76	291	173	3	3	5	1	4	1	5	5	5	5	3.20	3.60
LT-0132	Pioka*	3 726 388	95	26 500	20 000	5	1	5	1	5	5	5	5	4	5	3.80	3.90
LT-0136	Matadi*	3 749 943	50	26 500	12 000	5	1	5	1	4	5	5	5	5	5	3.70	3.90
LT-0110	Grand Inga*	3 748 533	155	26 400	37 326	5	1	5	1	5	5	1	5	5	5	3.40	3.80
LT-0109	Inga III*	3 748 507	75	8 664	4 755	4	1	5	1	5	5	1	5	5	5	3.20	3.60
LT-0139	Mambilima Falls V	158 141	40	1 186	372	4	2	3	1	5	1	5	5	5	5	3.15	3.55
LT-0068	Kisangani & Ubundu	1 038 348	22	3 395	460	4	2	2	1	5	5	4	5	4	5	3.35	3.50
LT-0026	Nepoko	13 151	85	240	141	3	3	3	3	2	3	5	5	5	5	3.30	3.50
LT-0178	Ruzizi III	7 713	97	130	145	3	3	3	2	5	3	1	5	5	5	3.05	3.50
SF-1003	SF-1003	56 739	25	525	103	1	5	4	1	5	3	4	5	4	5	3.20	3.45
LT-0047	Wanie-Rukula	1 038 270	25	3 825	688	4	2	2	1	5	5	4	5	3	5	3.35	3.40
SF-1013	SF-1013	235 792	18	1 720	242	2	3	3	2	4	3	5	5	5	5	3.15	3.40
LT-0198	Luvua 8	235 438	18	856	121	1	5	3	1	4	3	5	5	5	5	3.10	3.40
LT-0183	Kinsuka	3 704 047	20	6 000	900	4	1	5	1	5	5	4	5	1	5	3.50	3.35
LT-0058	Chutes Tubila	1 560	115	90	225	4	3	3	3	4	2	5	▲1	5	▲1	3.20	3.25
LT-0007	Chutes Tshungu	1 021 314	22	3 395	800	4	2	1	1	5	4	3	5	2	4	3.05	2.95
LT-0127	Ruki	169 338	8	3 875	114	1	3	3	1	5	4	5	5	-	-	3.00	-
LT-0192	Luvua 2	215 760	15	856	101	1	5	3	1	5	2	4	5	-	-	3.00	-

CODE	NOM DU SITE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT [KM²]	CHUTE [M]	DÉBIT [M³/s]	PUISSANCE POTENTIELLE [MW]	NOTES DES CRITÈRES										NOTE PONDÉRÉE AMC1 (38 SITES)	NOTE PONDÉRÉE AMC2 (TOP 25)
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		
SF-1008	SF-1008	233 431	29	1 710	388	4	2	3	1	3	2	4	5	-	-	2.95	-
LT-0196	Luvua 6	224 098	18	856	121	1	5	3	1	3	2	5	5	-	-	2.90	-
LT-0197	Luvua 7	229 776	45	856	302	3	2	3	1	3	2	5	5	-	-	2.85	-
LT-0193	Luvua 3	215 935	23	856	154	1	4	3	1	4	2	5	5	-	-	2.85	-
LT-0094	Mumbotuta M	113 480	36	926	210	3	2	4	1	2	1	5	5	-	-	2.75	-
LT-0140	Mumbotuta CX	114 103	17	3 419	300	3	2	4	1	2	1	5	5	-	-	2.75	-
LT-0179	Ile des Elephants	486 920	25	1 800	250	3	1	1	2	3	3	5	5	-	-	2.75	-
SF-1009	SF-1009	136 677	11	1 810	156	1	2	1	3	5	2	5	5	-	-	2.75	-
LT-0084	Mambilima Falls II	158 354	46	349	126	2	2	4	1	5	1	3	5	-	-	2.65	-
SF-1005	SF-1005	76 713	19	775	115	1	4	3	3	1	2	5	▲ 1	-	-	2.45	-
SF-1011	SF-1011	62 151	35	655	179	2	3	3	2	1	2	5	2	-	-	2.45	-

8.5 ANNEXE 5 : RESULTATS DETAILLES DE L'ANALYSE MULTICRITERE DES SITES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELS

8.5.1 Sites non raccordés au réseau (off-grid)

Les notes données à chaque critère calculé selon la méthodologie de l'AMC décrite dans ce rapport sont présentées dans le Tableau 22 ci-dessous pour l'ensemble des sites solaires photovoltaïques non raccordés au réseau (off-grid) de plus de 2 Mwc. Le top10 des sites à l'issue l'AMC sont mis en évidence en haut de classement.

Tableau 22. Notation des critères et résultats de l'AMC pour les sites off-grid

PROVINCE	VILLE	POPULATION 2030 (ESTIMATION)	PUISSANCE [Mwc]	SURFACE REQUISE [HA]	NOTES DES CRITÈRES				NOTE PONDÉRÉE AMC
					#1	#2	#3	#4	
Maniema	Kindu	607 258	69	99	3.5	4.9	4.9	4.5	4.5
Tshopo	Kisangani	2 206 504	100	143	3.5	1.6	5.0	5.0	4.0
Kasaï-Oriental	Mbuji-Mayi	2 032 236	100	143	1.2	3.4	5.0	5.0	3.9
Tanganyika	Kongolo	241 294	24	34	2.3	4.2	5.0	2.8	3.9
Haut-Lomami	Kamina	622 004	60	86	3.5	0.8	5.0	4.3	3.7
Kwango	Kahemba	114 347	12	17	2.5	5.0	5.0	1.1	3.7
Bas-Uele	Buta	268 105	30	43	1.9	3.0	5.0	3.7	3.7
Bas-Uele	Aketi	268 105	31	44	1.9	3.1	4.9	3.7	3.7
Tanganyika	Manono	227 889	23	32	2.3	3.6	5.0	2.6	3.7
Ituri	Bunia	1 206 472	100	143	2.5	0.9	5.0	5.0	3.7
Mai-Ndombe	Nioki	201 079	22	31	1.6	4.2	5.0	2.5	3.7
Mai-Ndombe	Bolobo	160 863	17	25	1.8	4.5	4.9	1.9	3.6
Haut-Uele	Dungu	115 285	12	17	2.8	4.2	4.9	1.1	3.6
Mongala	Bumba	174 268	19	27	1.9	4.9	4.3	2.1	3.5
Maniema	Kasongo	234 592	26	37	1.7	2.9	4.9	3.1	3.5
Mongala	Lisala	246 657	27	39	1.9	2.4	4.9	3.3	3.5
Kwilu	Masi-Manimba	209 524	19	27	5.0	0.3	5.0	2.1	3.5
Sankuru	Lodja	308 321	31	44	1.4	2.5	4.9	3.7	3.5
Nord-Kivu	Beni	475 886	53	76	1.9	1.3	4.9	4.2	3.4
Mai-Ndombe	Inongo	183 652	20	29	1.4	3.4	5.0	2.3	3.4
Tshuapa	Boende	187 673	21	30	1.4	3.3	5.0	2.4	3.4
Tshopo	Basoko	123 328	12	17	3.2	2.7	5.0	1.2	3.4
Lomami	Lubao	202 419	21	30	2.3	2.3	5.0	2.4	3.4
Kasai	Tshikapa	402 157	42	61	1.2	1.6	5.0	4.0	3.4
Kwilu	Bulungu	294 915	33	47	1.7	1.3	5.0	3.8	3.3
Kasaï-Central	Tshilenge	93 837	10	14	2.3	3.4	5.0	0.8	3.3
Kasaï	Ilebo	329 769	37	53	1.5	1.7	4.7	3.9	3.3
Haut-Uele	Aba	81 772	9	13	2.9	2.9	5.0	0.7	3.3
Kwilu	Idiofa	254 700	26	37	1.7	1.4	5.0	3.1	3.2
Bas-Uele	Bondo	113 945	12	17	2.4	2.7	5.0	1.1	3.2
Equateur	Basankusu	190 355	20	28	0.9	2.9	5.0	2.2	3.2

PROVINCE	VILLE	POPULATION 2030 (ESTIMATION)	PUISSANCE [MWc]	SURFACE REQUISE [Ha]	NOTES DES CRITÈRES				NOTE PONDÉRÉE AMC
					#1	#2	#3	#4	
Ituri	Aru	176 949	17	25	3.5	2.3	4.1	1.9	3.2
Tshopo	Isangi	115 285	13	18	1.6	3.0	5.0	1.2	3.2
Maniema	Lubutu	243 976	26	37	0.9	1.7	5.0	3.1	3.2
Nord-Kivu	Rutshuru	134 052	14	20	2.2	2.1	5.0	1.4	3.1
Ituri	Ariwara	195 717	19	27	3.5	0.0	5.0	2.1	3.1
Equateur	Mbandaka	2 010 787	100	143	1.4	3.7	2.8	5.0	3.1
Sud-Ubangi	Gemena	474 546	51	72	1.4	2.7	3.7	4.2	3.1
Kwilu	Gungu	82 040	8	12	1.9	2.8	5.0	0.6	3.0
Kasai	Luebo	203 760	23	33	1.8	1.2	4.7	2.7	3.0
Kasai-Central	Tshimbulu	128 690	14	19	2.2	2.1	4.7	1.4	3.0
Haut-Uele	Isiro	209 122	23	33	2.3	2.3	3.9	2.7	3.0
Kwilu	Dibaya-Lubwe	119 173	13	19	1.6	2.0	5.0	1.3	3.0
Kongo-Central	Kimpese (Bangu)	182 311	21	31	0.7	1.7	5.0	2.5	3.0
Haut-Uele	Watsa	187 673	19	27	2.8	0.4	4.7	2.1	3.0
Nord-Ubangi	Gbadolite	80 431	8	12	1.2	3.0	4.9	0.6	2.9
Sankuru	Lusambo	207 781	23	32	1.2	0.7	5.0	2.6	2.9
Sud-Ubangi	Zongo	206 441	22	31	2.0	2.5	3.7	2.5	2.9
Kasai-Central	Miabi	107 242	11	16	2.3	1.0	5.0	1.0	2.9
Sankuru	Bena dibebe	112 604	12	18	2.3	1.1	4.9	1.2	2.9
Tshopo	Yangambi	96 518	11	15	1.4	2.0	5.0	1.0	2.9
Kwilu	Mangai	126 009	14	20	1.6	1.3	5.0	1.4	2.8
Lomami	Lukalaba	73 729	8	11	2.6	1.1	5.0	0.5	2.8
Haut-Uele	Wamba	42 897	5	7	2.0	1.9	5.0	0.1	2.8
Ituri	Mahagi	198 398	20	28	1.7	0.0	5.0	2.2	2.8
Sud-Kivu	Shabunda	167 566	17	24	1.5	0.4	5.0	1.8	2.7
Kwango	Kasongo-Lunda	167 700	18	25	2.3	0.3	4.6	1.9	2.7
Nord-Kivu	Butembo	160 863	18	25	1.4	0.3	5.0	2.0	2.7
Maniema	Punia	195 717	23	32	0.7	1.1	4.4	2.6	2.7
Kwango	Kenge	107 242	11	16	2.1	0.1	5.0	1.1	2.7
Kongo-Central	Luozi	32 173	4	6	0.0	2.3	5.0	0.0	2.5
Kongo-Central	Luozi	32 173	4	6	0.0	2.3	5.0	0.0	2.5
Sud-Kivu	Kamituga	203 760	22	31	2.5	1.4	2.6	2.5	2.3
Nord-Kivu	Oicha	107 242	11	16	2.0	2.6	2.8	1.1	2.3
Sud-Kivu	Baraka	201 079	20	29	1.7	0.3	0.0	2.3	0.9

8.5.2 Sites raccordés au réseau (on-grid)

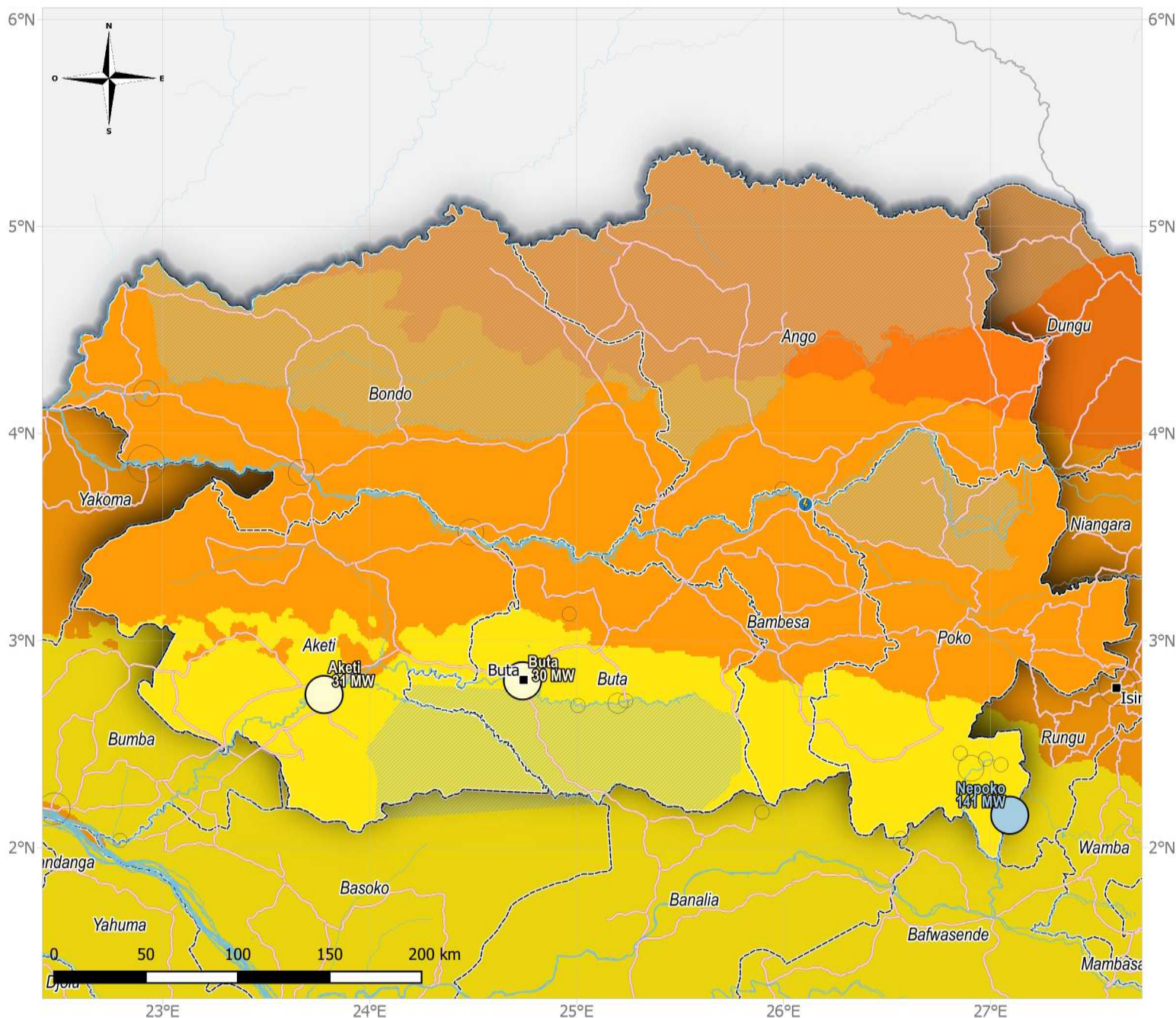
Les notes données à chaque critère calculé selon la méthodologie de l'AMC décrite dans ce rapport sont présentées dans le Tableau 23 ci-dessous pour l'ensemble des sites solaires photovoltaïques raccordés au réseau (on-grid) de plus de 2 MWc. Le top10 des sites à l'issue l'AMC sont mis en évidence en haut de classement.

Tableau 23. Notation des critères et résultats de l'AMC pour les sites off-grid

PROVINCE	VILLE	PUISSANCE [MWc]	SURFACE REQUISE [Ha]	NOTE DES CRITÈRES			NOTE PONDÉRÉE AMC
				#1	#2	#4	
Lualaba	Kolwezi	84	119	4.5	3.7	5.0	4.4
Kwilu	Bandundu	84	119	2.2	4.8	5.0	4.0
Lualaba	Fungurume	44	63	4.5	2.5	4.2	3.7
Haut-Katanga	Lumbumbashi	11	16	4.8	5.0	1.0	3.6
Haut-Katanga	Kipushi	11	16	5.0	3.9	1.0	3.3
Lualaba	Kisenge	11	16	4.0	4.6	1.0	3.2
Haut-Katanga	Kasumbalesa	11	16	5.0	3.6	1.0	3.2
Haut-Katanga	Tshinsenda	11	16	5.0	3.3	1.0	3.1
Haut-Katanga	Lwishia	11	16	4.7	3.6	1.0	3.1
Kasai Central	Kananga	84	119	2.4	1.6	5.0	3.0
Lualaba	Lualaba (Kayembe)	11	16	4.2	3.4	1.0	2.9
Haut-Lomami	Kibula	11	16	3.8	3.7	1.0	2.8
Kwilu	Kikwit	84	119	2.2	1.2	5.0	2.8
Haut-Lomami	Luena	11	16	3.7	3.5	1.0	2.7
Haut-Katanga	Likasi	11	16	4.7	2.1	1.0	2.6
Haut-Katanga	Mwadingusha	11	16	4.7	2.1	1.0	2.6
Lualaba	Tenke	11	16	4.4	1.9	1.0	2.5
Kinshasa	Kimwenza	84	119	1.3	0.8	5.0	2.4
Lualaba	Lubudi	11	16	4.1	1.8	1.0	2.3
Kongo Central	Kwilu	84	119	1.0	0.8	5.0	2.3
Lualaba	Nseke (Centrale Hydro)	18	26	3.8	0.9	2.1	2.3
Kinshasa	Maluku (Kinshasa)	84	119	1.4	0.2	5.0	2.2
Lualaba	Nzilo (Centrale Hydro)	18	26	4.3	0.3	2.1	2.2
Haut-Katanga	Kambove	11	16	4.7	0.8	1.0	2.2
Kongo Central	Inga 2	84	119	0.5	0.4	5.0	2.0
Tanganyika	Kalemie	4	6	2.5	0.8	0.0	1.1
Kongo Central	Lufu	4	6	0.6	2.7	0.0	1.1
Kongo Central	Kisantu	4	6	1.6	1.6	0.0	1.1
Kongo Central	Kimpese	4	6	1.1	1.1	0.0	0.7
Kongo Central	Zongo Selo Airport	4	6	1.6	0.4	0.0	0.7
Kongo Central	Kasangulu	4	6	1.4	0.3	0.0	0.6
Kinshasa	Mitendi	4	6	1.4	0.2	0.0	0.5
Kongo Central	Matadi	8	12	0.8	0.0	0.6	0.5
Kongo Central	Kintata	4	6	0.2	1.0	0.0	0.4

PROVINCE	VILLE	PUISSANCE [MWc]	SURFACE REQUISE [Ha]	NOTE DES CRITÈRES			NOTE PONDÉRÉE AMC
				#1	#2	#4	
Kongo Central	Kinzao	4	6	0.0	1.1	0.0	0.4
Kongo Central	Boma	4	6	0.1	0.5	0.0	0.2
Kongo Central	Moenge	4	6	0.0	0.3	0.0	0.1

8.6 ANNEXE 6 : CARTOGRAPHIE DES SITES POTENTIELS HYDROELECTRIQUES ET SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES RETENUS PAR PROVINCE



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



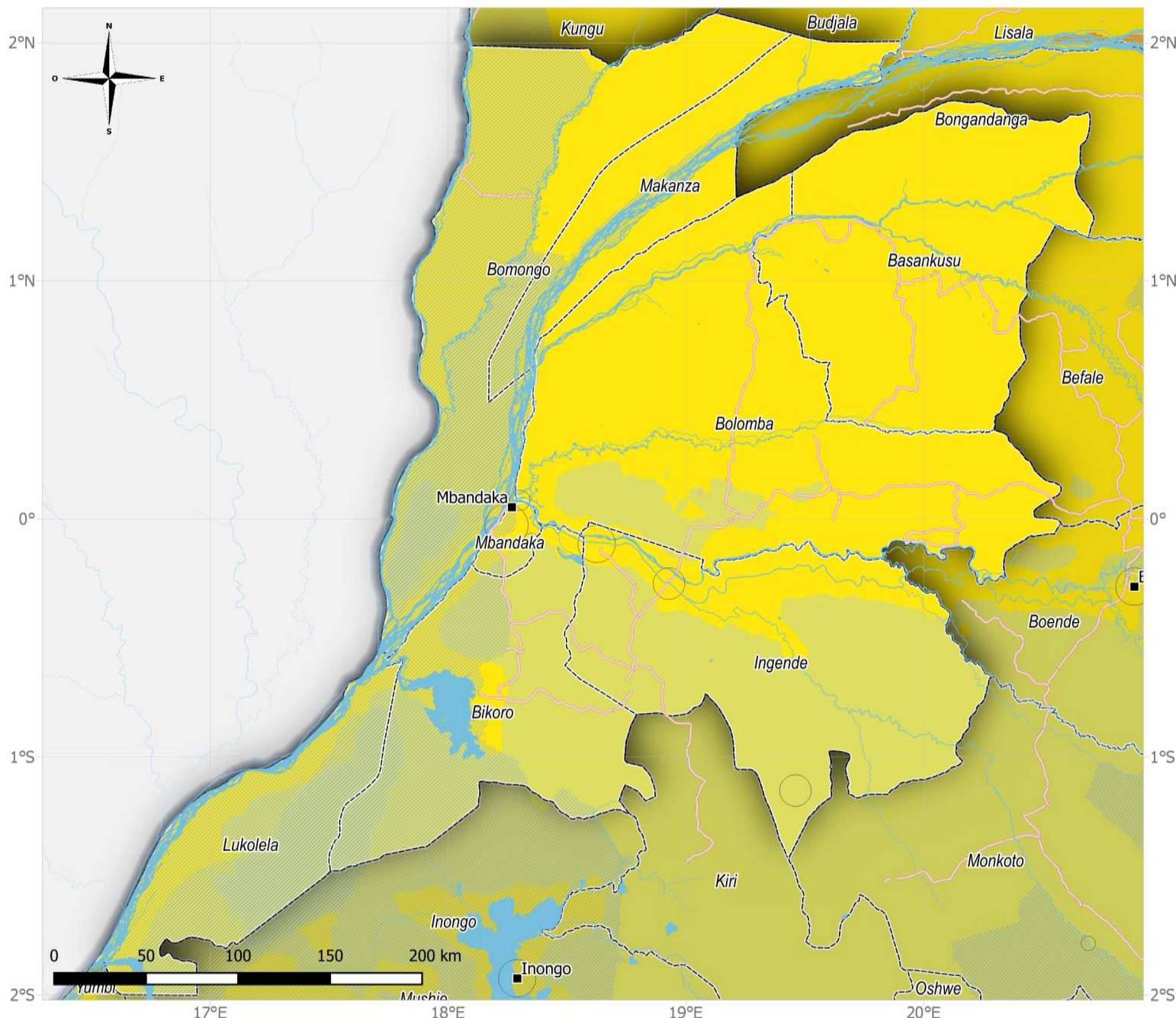
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ● 2-10 MW | ● 2-10 MW |
| ● 10-20 MW | ● 10-20 MW |
| ● 20-50 MW | ● 20-50 MW |
| ● 50-100 MW | ● 50-100 MW |
| ● 100-1000 MW | ● 100-1000 MW |
| ● >1000 MW | ● >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ○ 2-5 MWc | ○ 2-5 MWc |
| ○ 5-10 MWc | ○ 5-10 MWc |
| ○ 10-15 MWc | ○ 10-15 MWc |
| ○ 15-20 MWc | ○ 15-20 MWc |
| ○ 20-50 MWc | ○ 20-50 MWc |
| ○ 50-100 MWc | ○ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



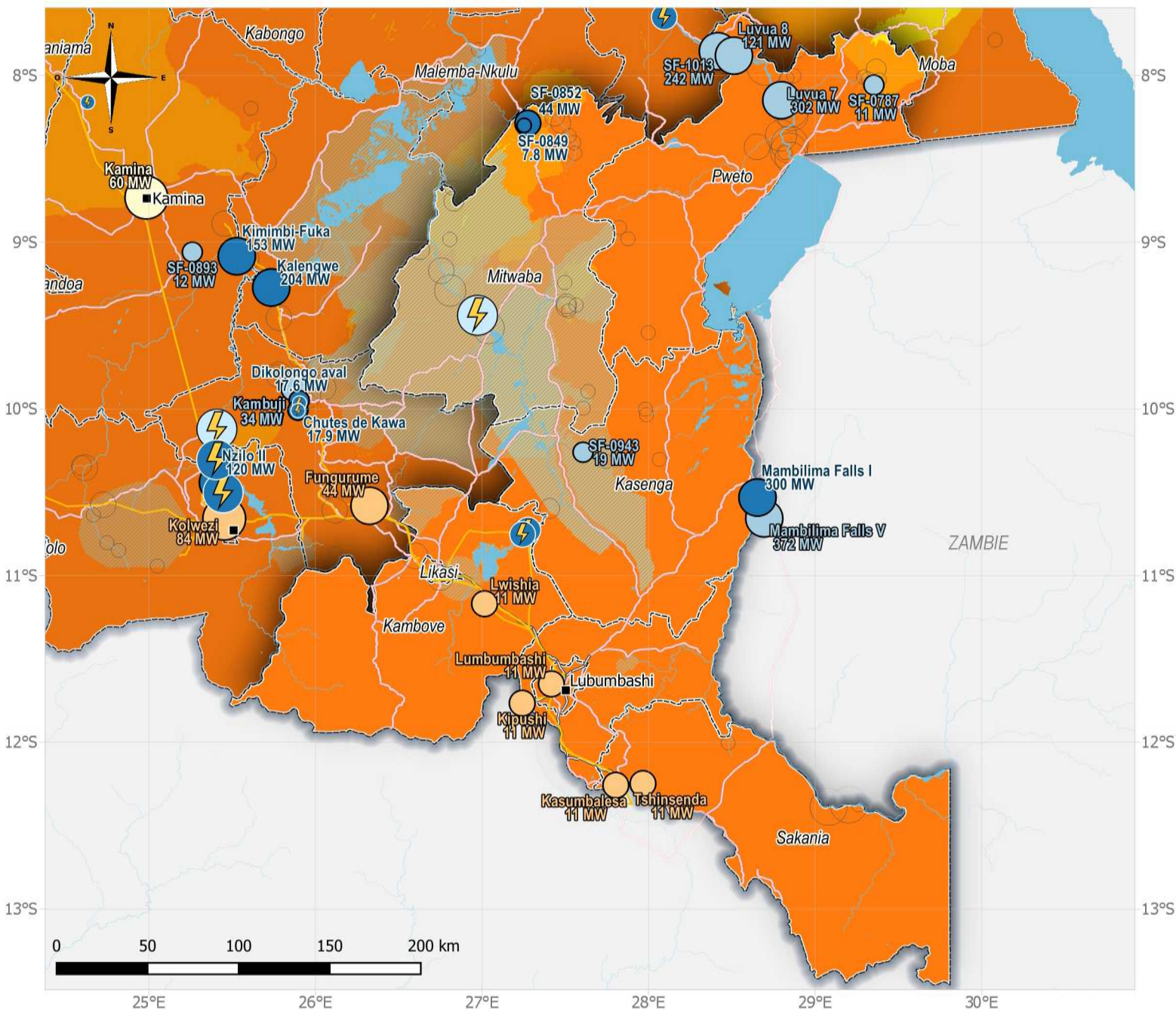
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



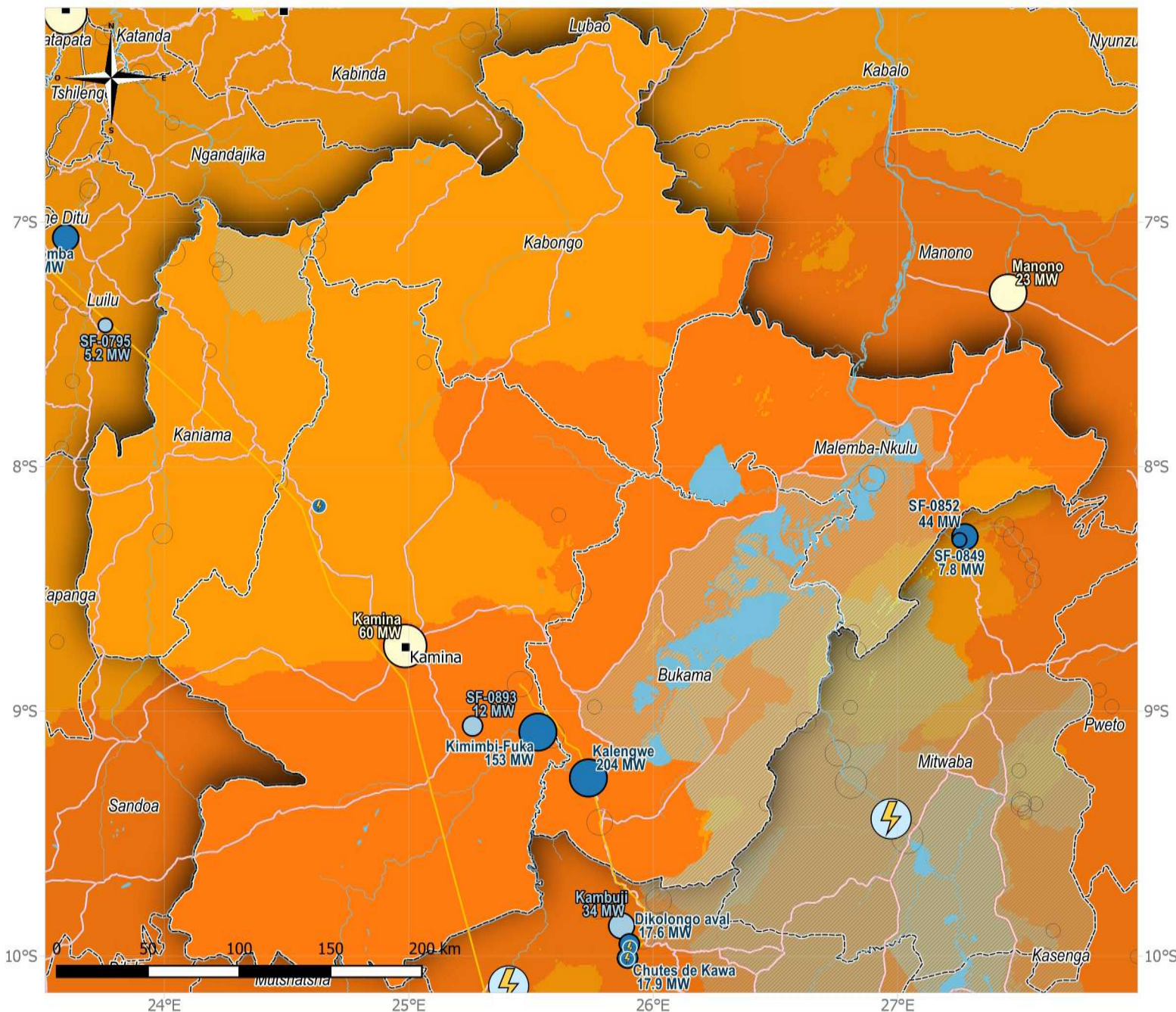
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|---------------|---------------|
| ■ <= 1600 | ■ 1800 - 1900 |
| ■ 1600 - 1700 | ■ 1900 - 2000 |
| ■ 1700 - 1800 | ■ > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



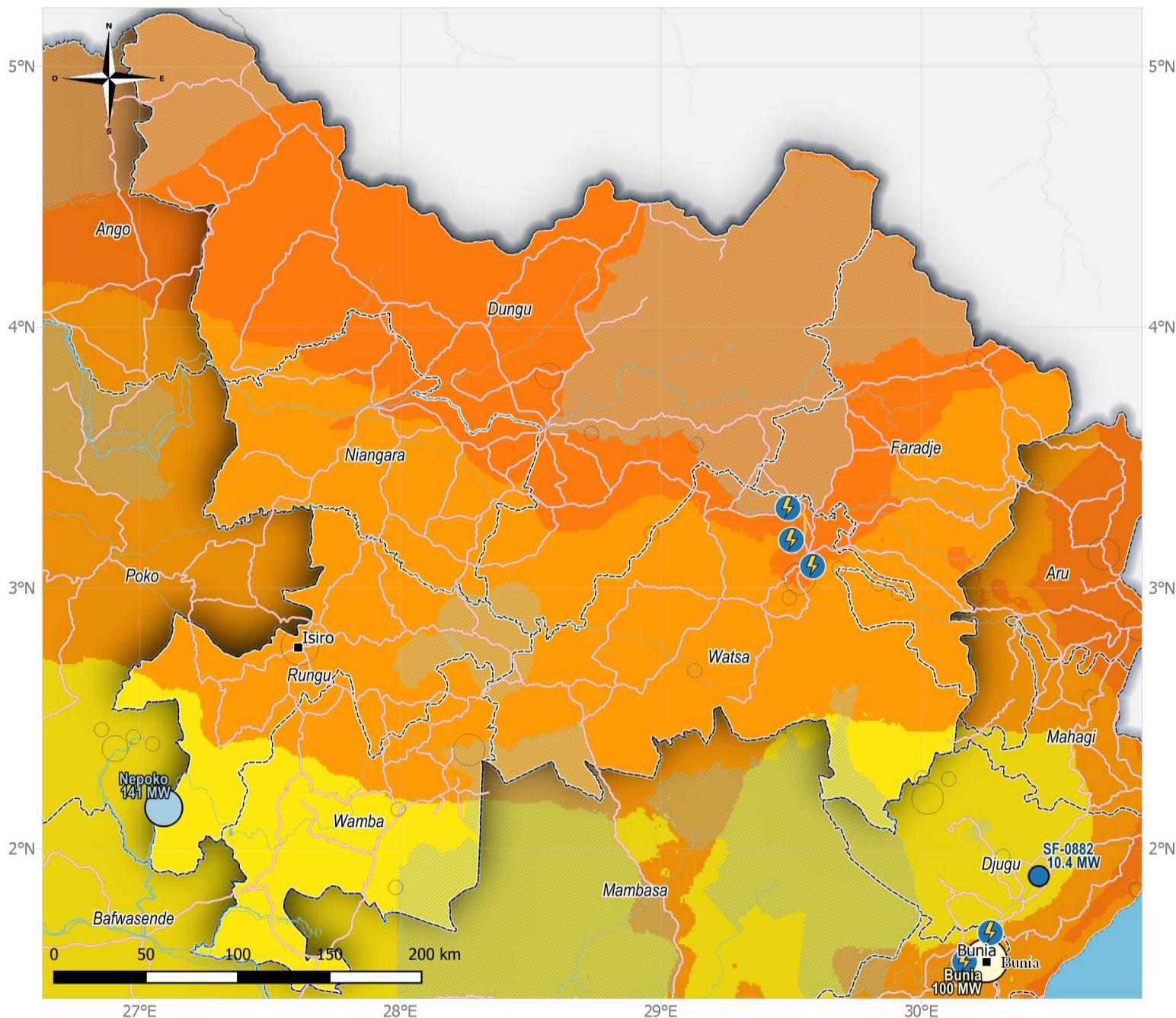
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Top25

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- ⚡ 2-5 MWc
- ⚡ 5-10 MWc
- ⚡ 10-15 MWc
- ⚡ 15-20 MWc
- ⚡ 20-50 MWc
- ⚡ 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



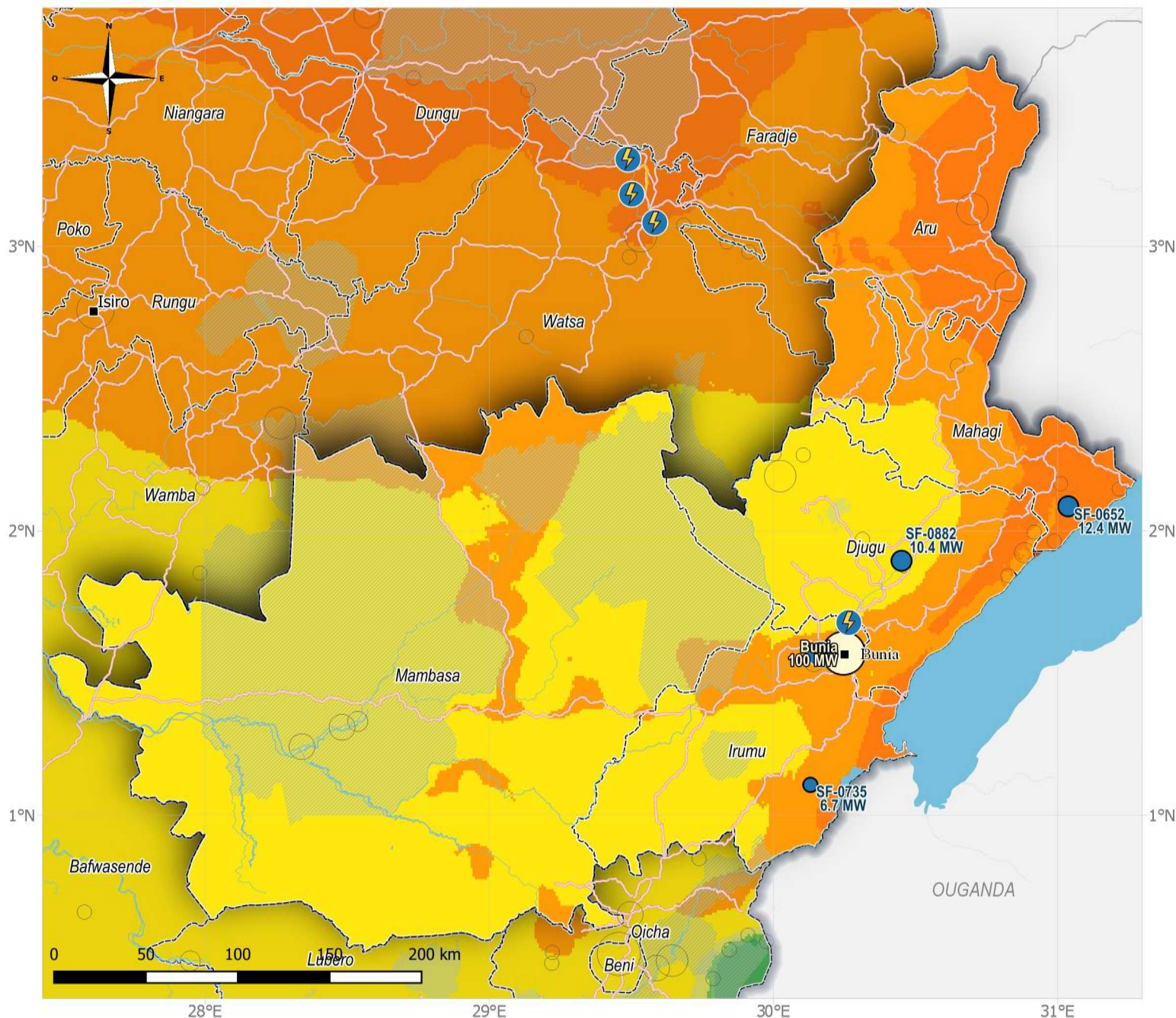
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
-
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
-
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



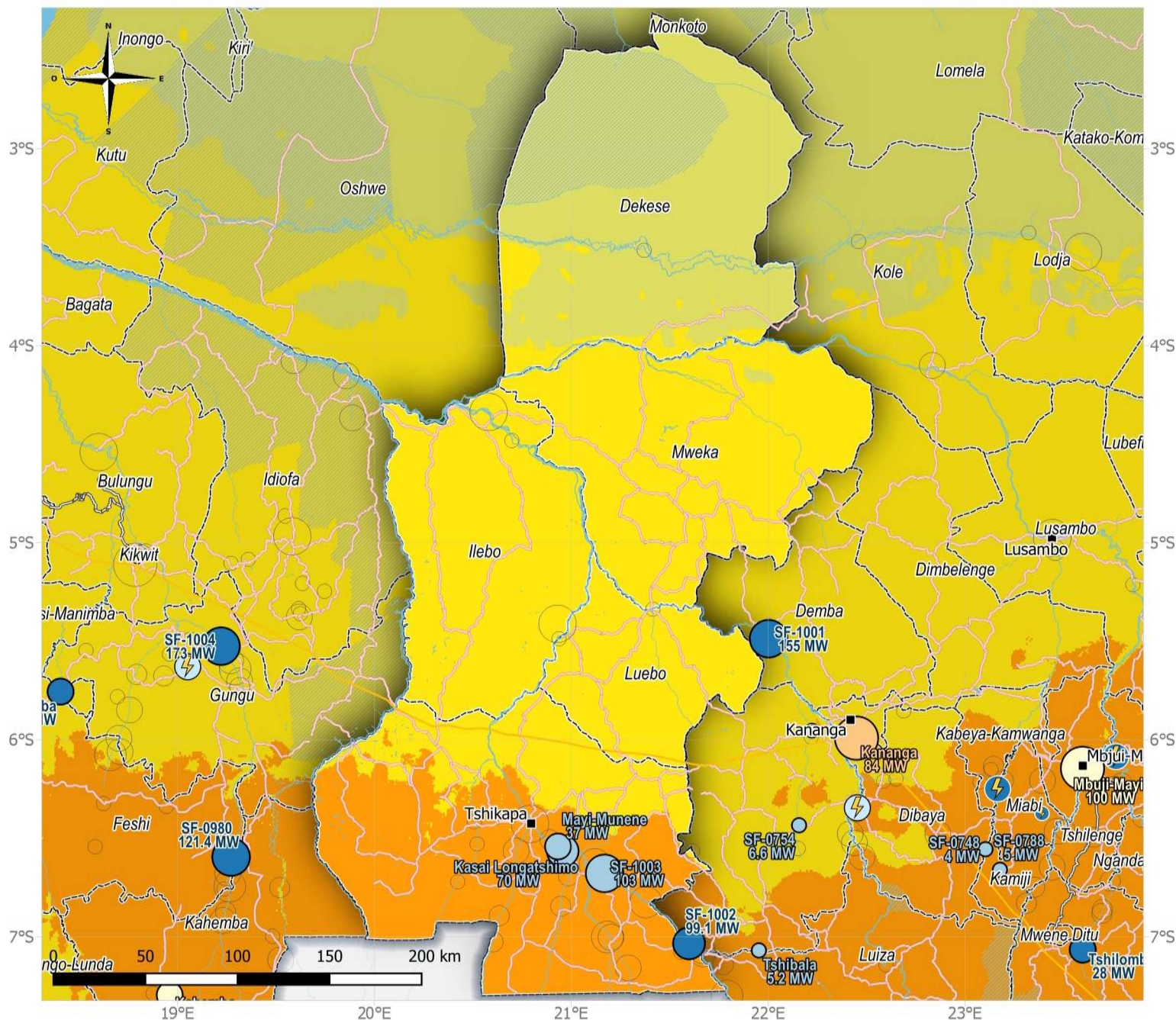
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



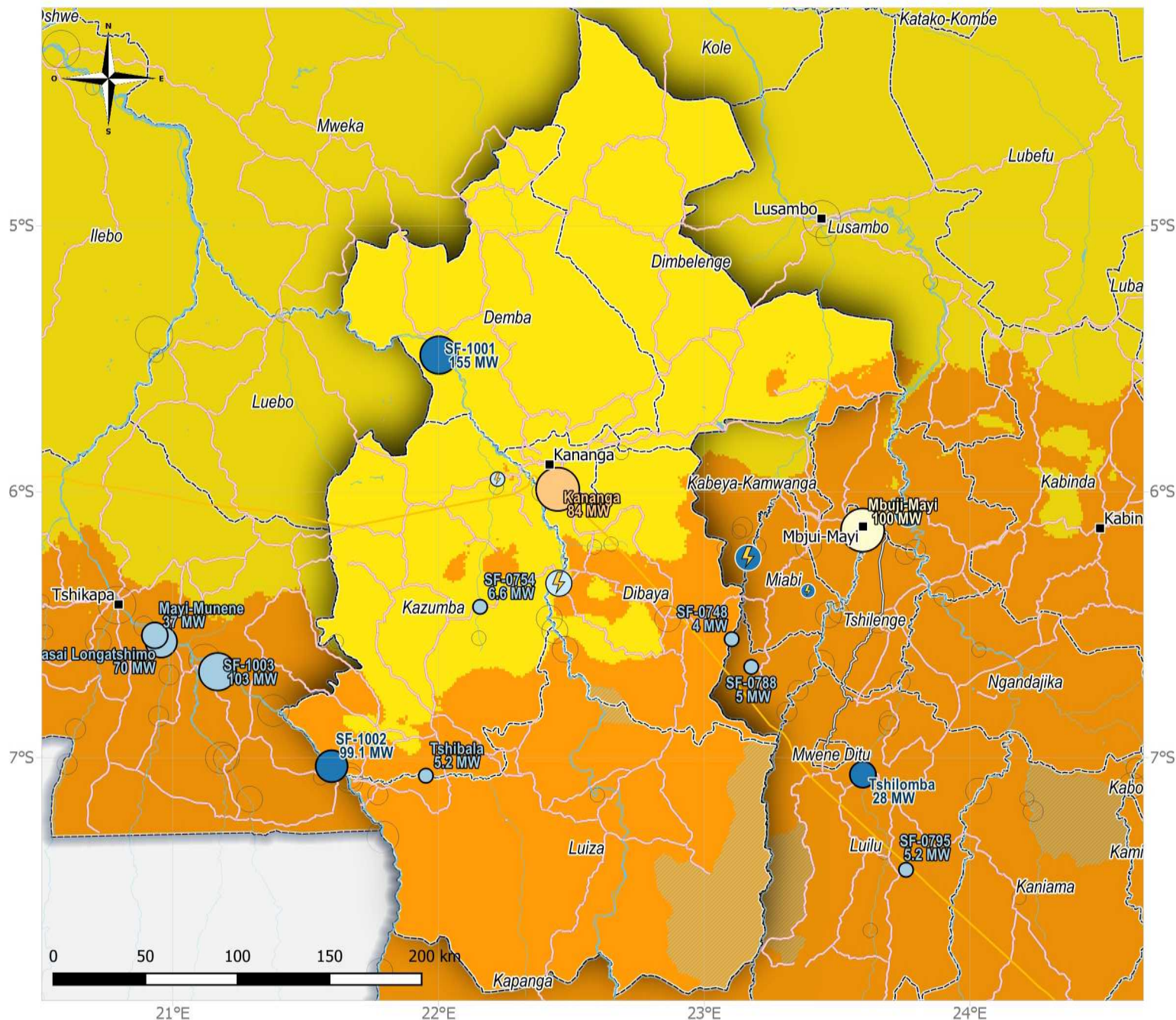
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800



Sites potentiels non retenus

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡

Top25

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- ⚡ 2-5 MWc
- ⚡ 5-10 MWc
- ⚡ 10-15 MWc
- ⚡ 15-20 MWc
- ⚡ 20-50 MWc
- ⚡ 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



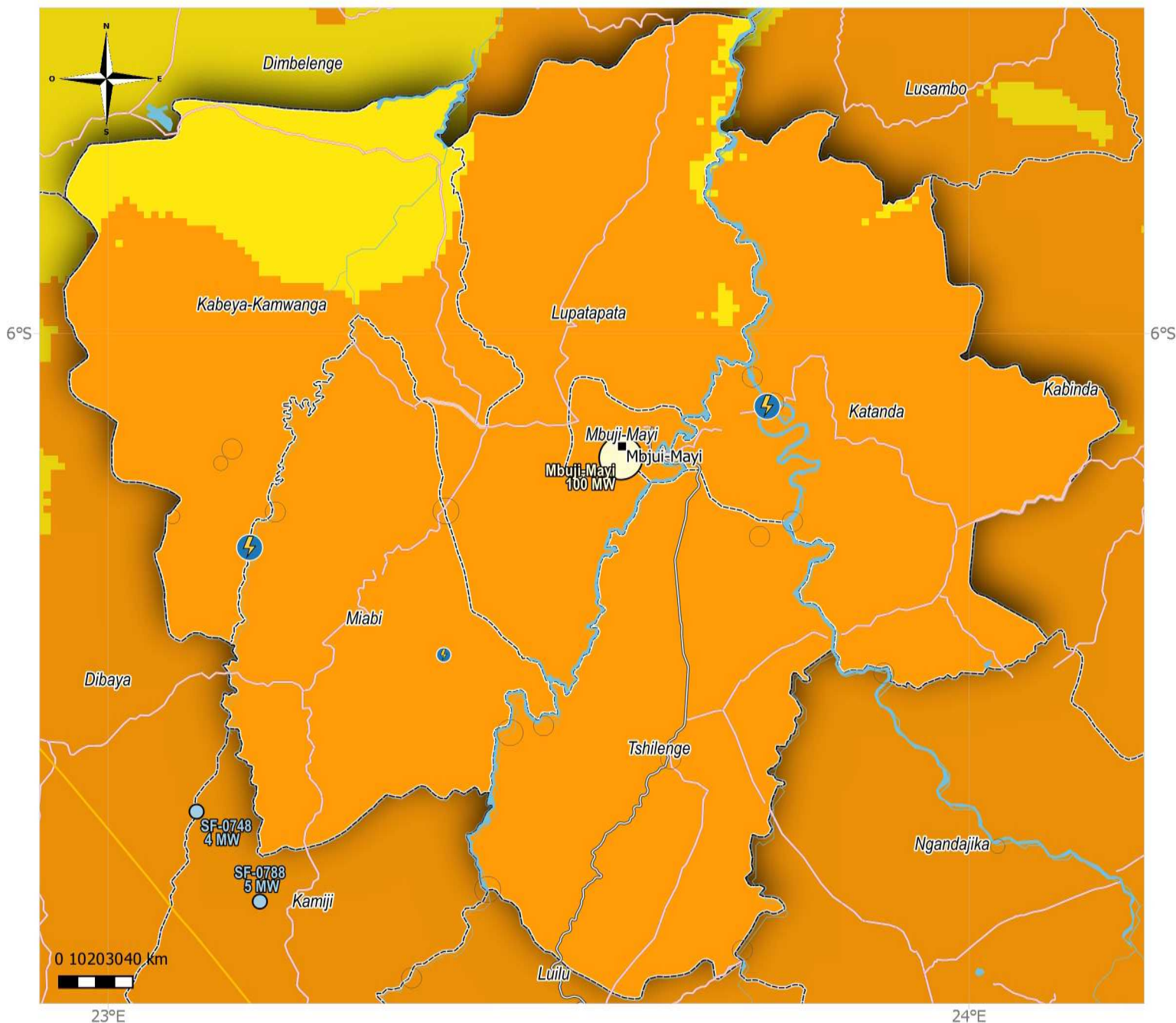
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡

Top25

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



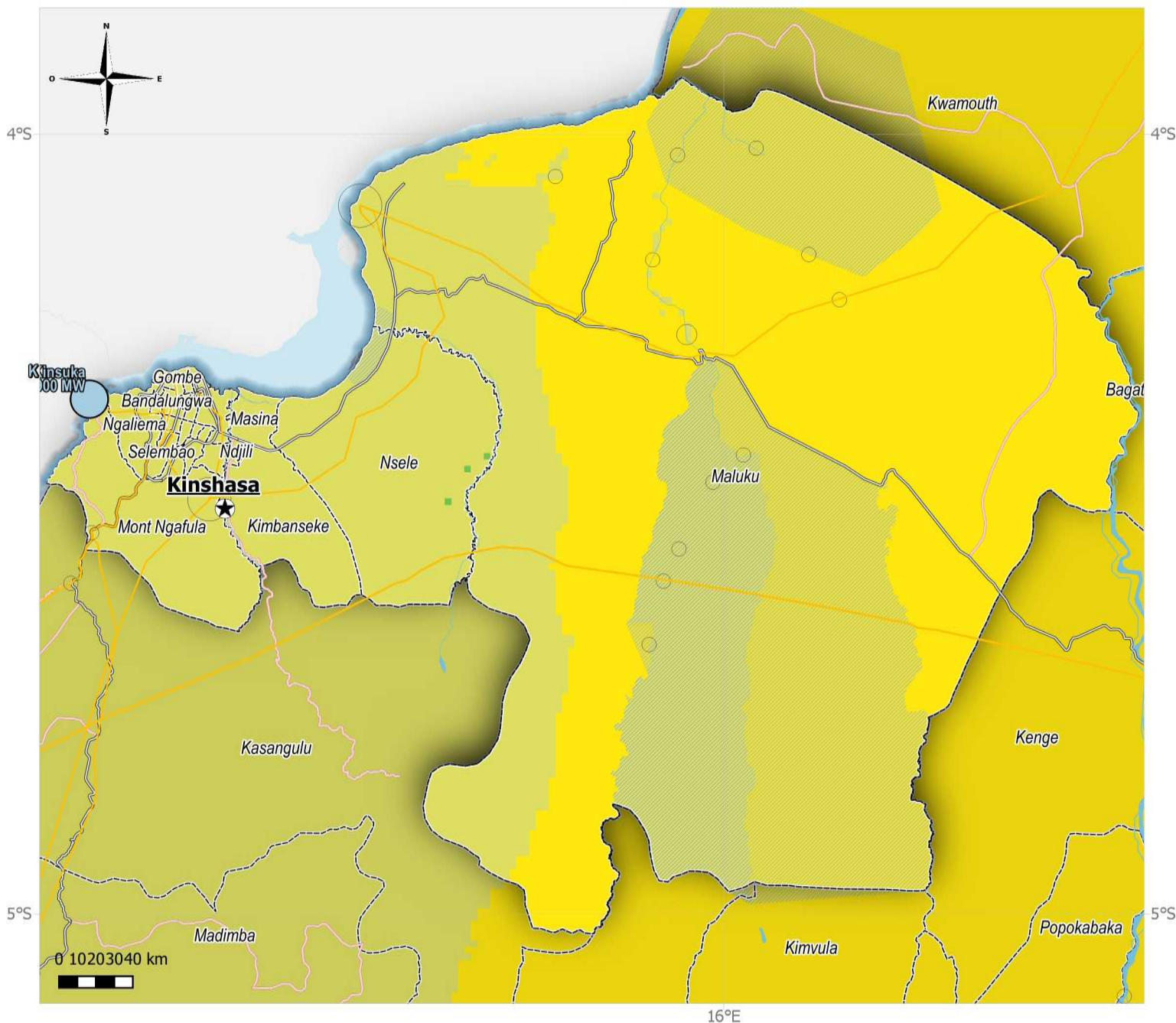
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Top25

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- ⚡ 2-5 MWc
- ⚡ 5-10 MWc
- ⚡ 10-15 MWc
- ⚡ 15-20 MWc
- ⚡ 20-50 MWc
- ⚡ 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



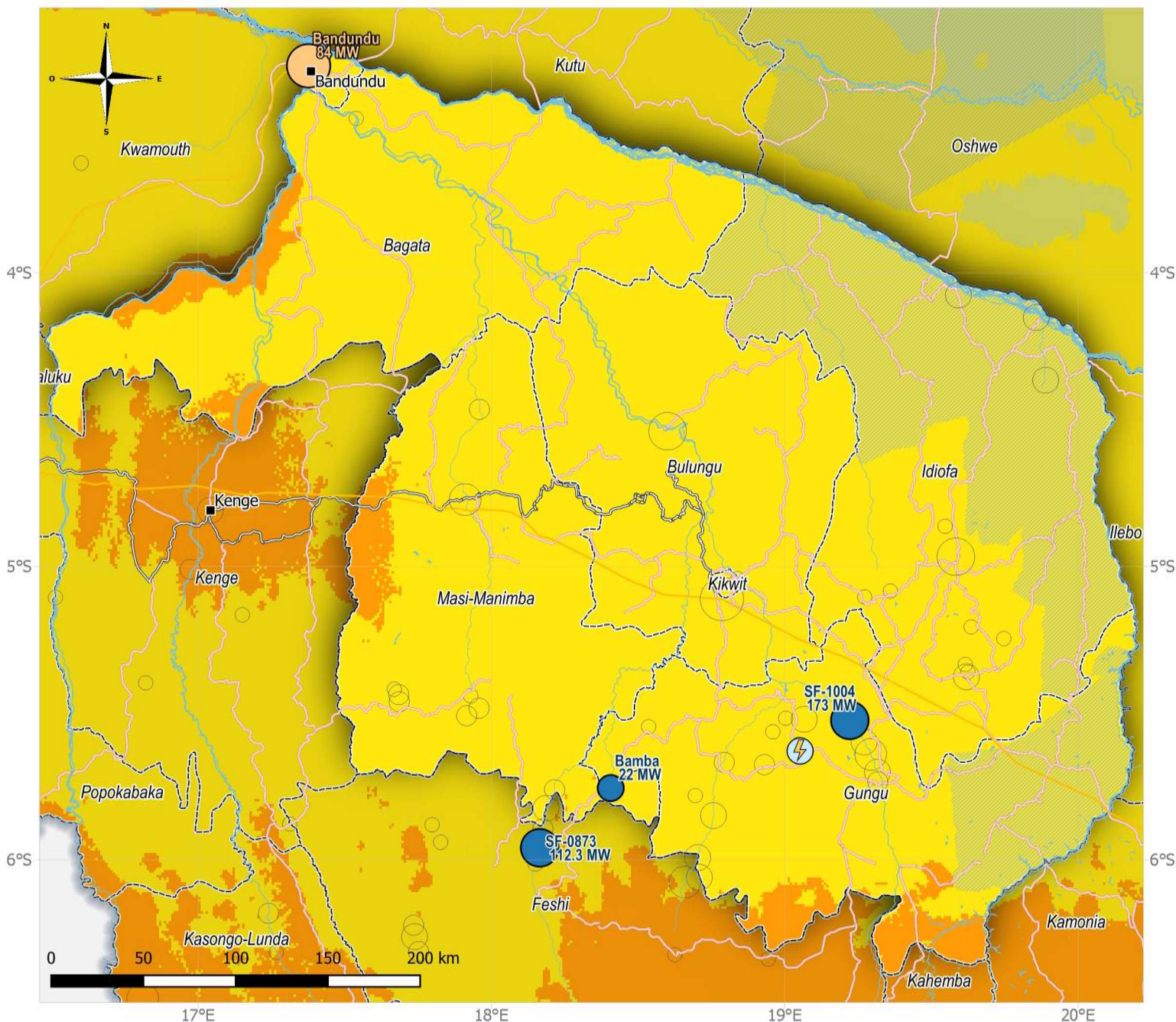
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



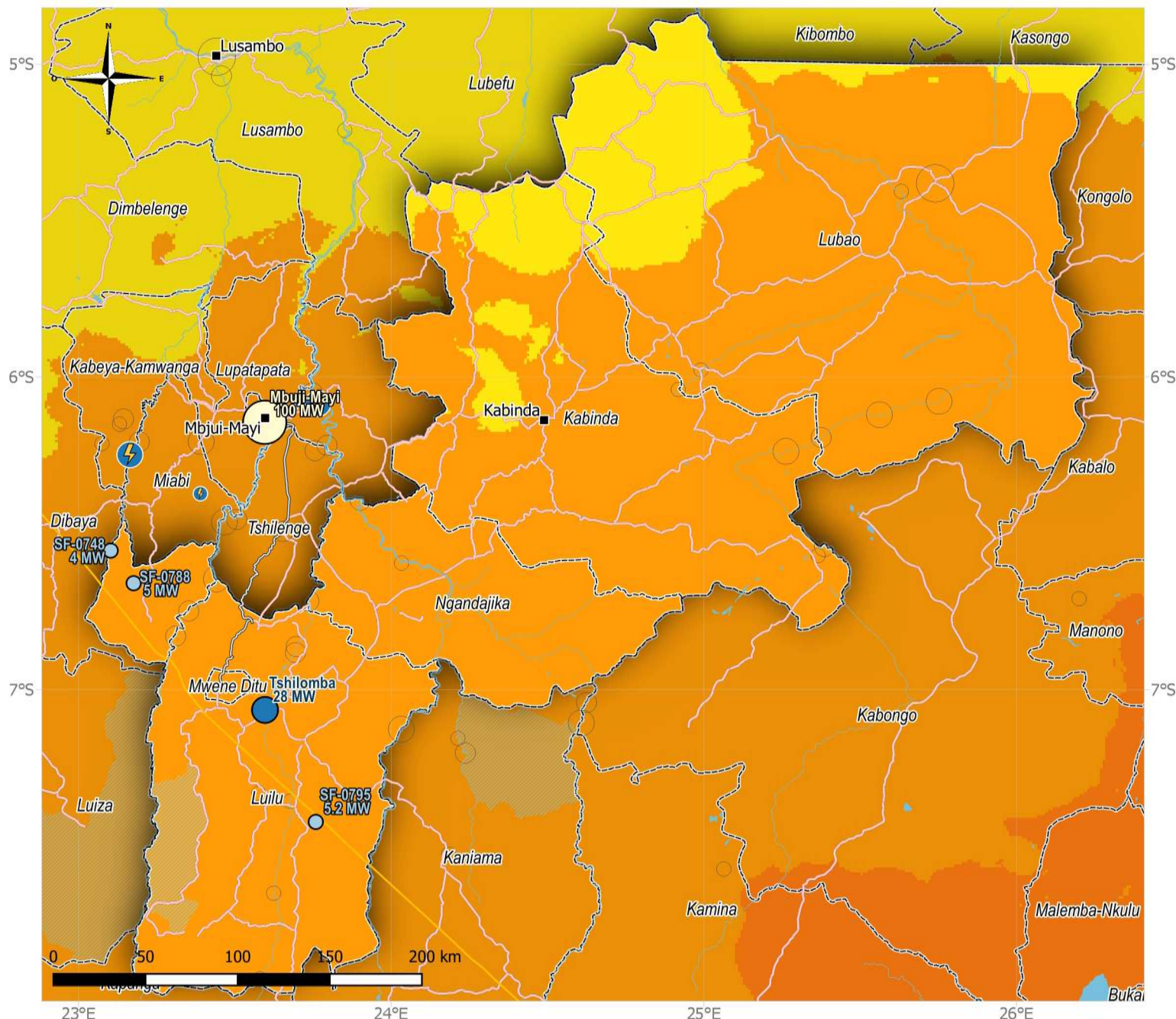
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



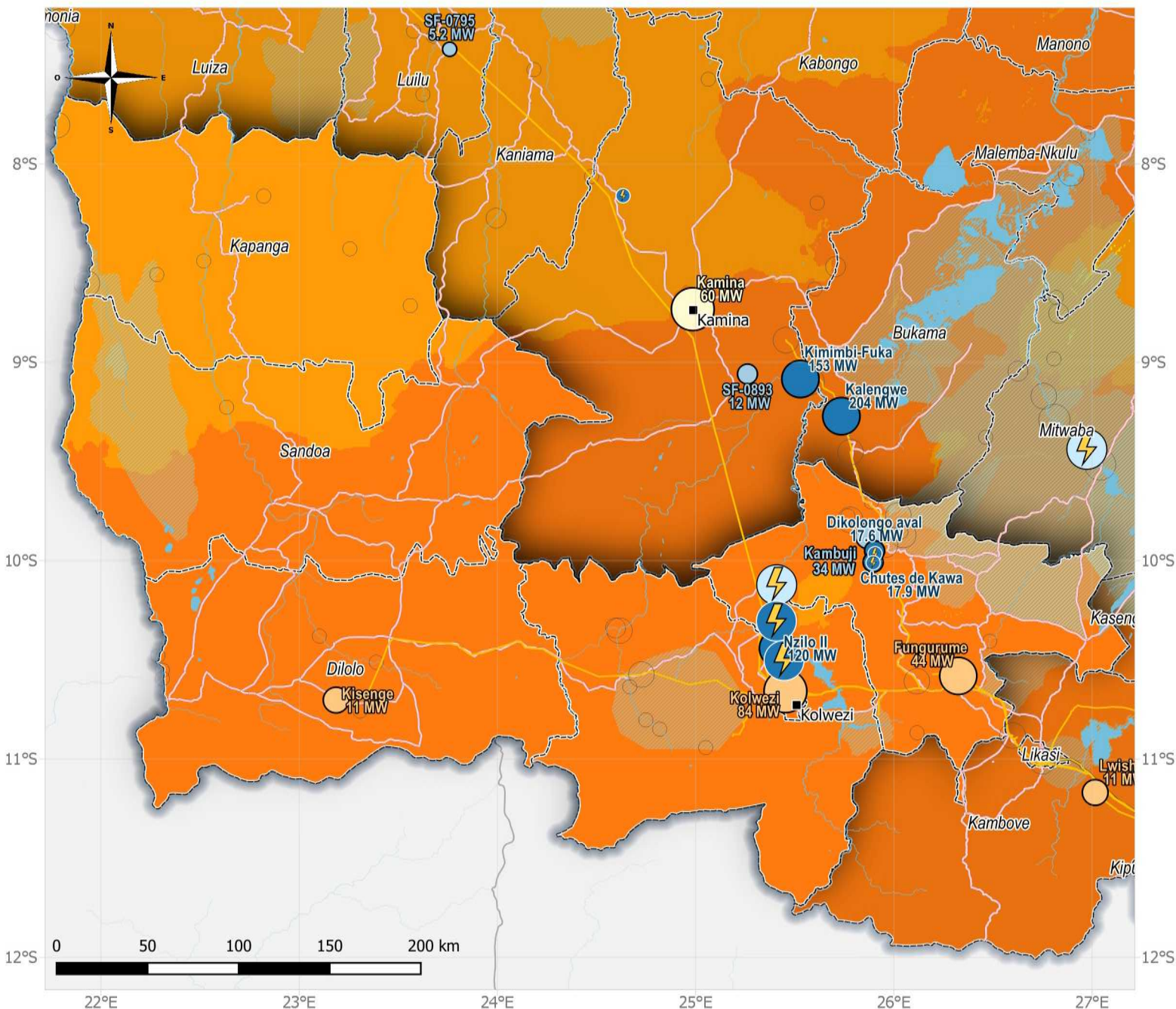
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



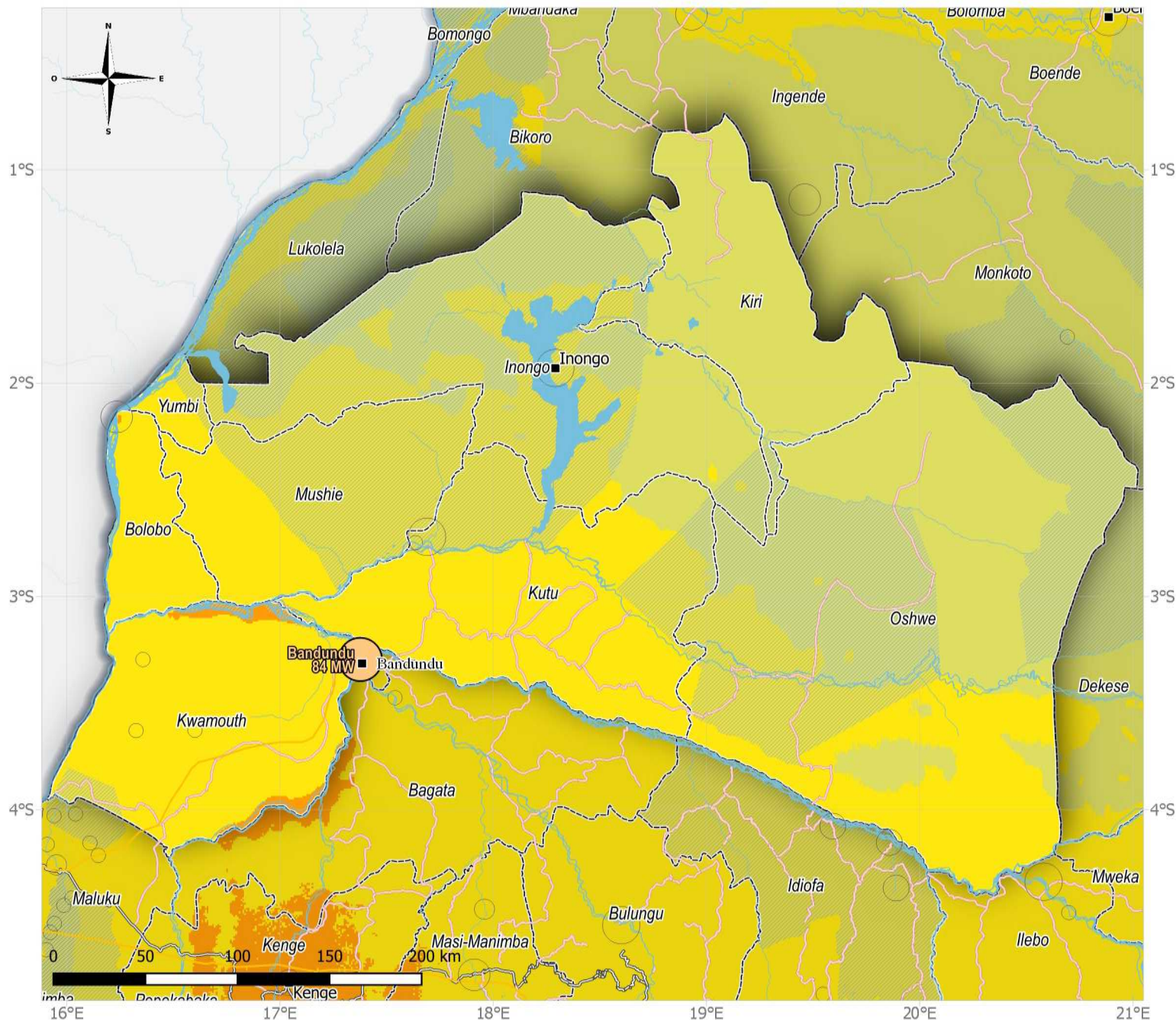
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



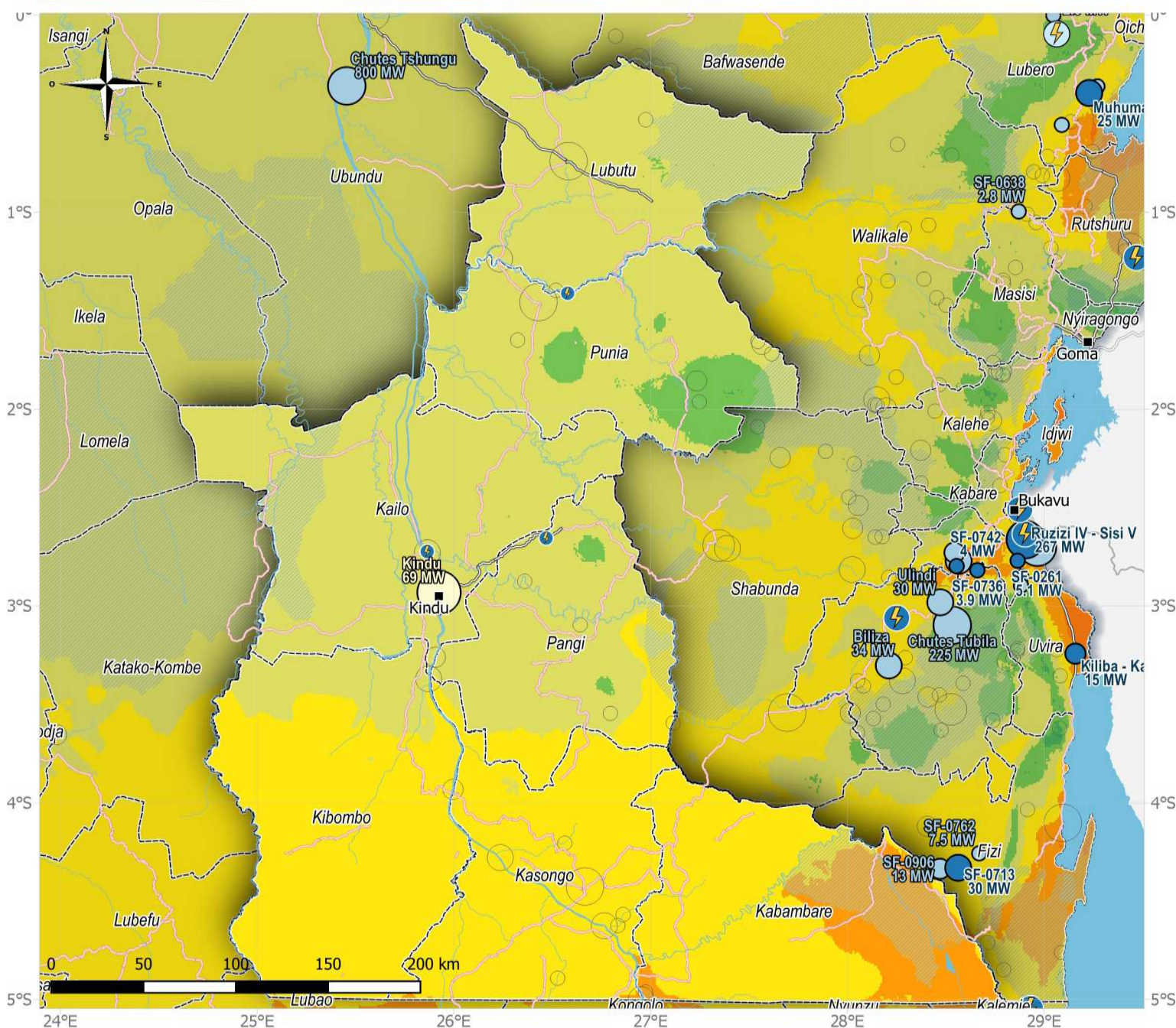
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
-
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
-
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



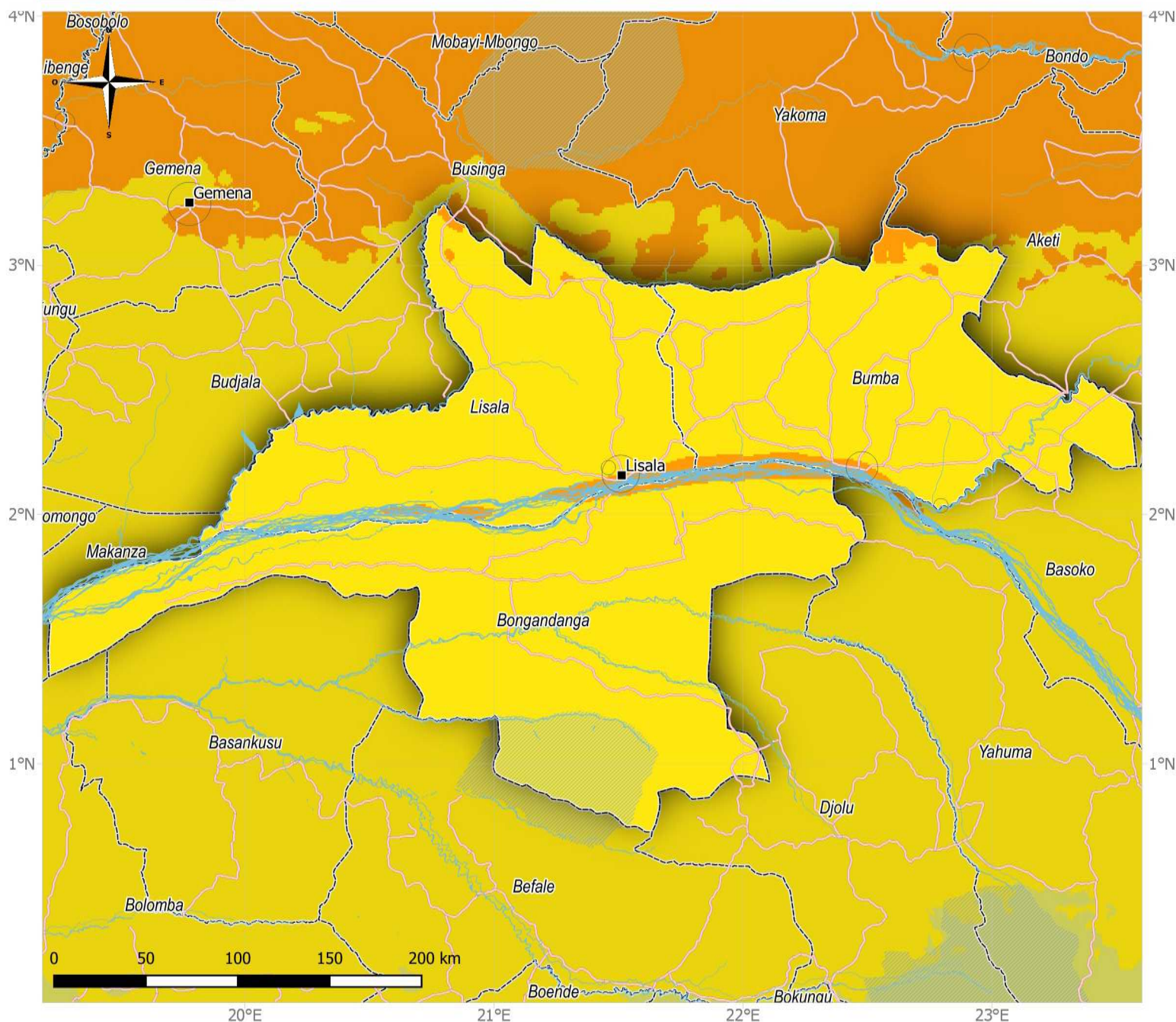
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



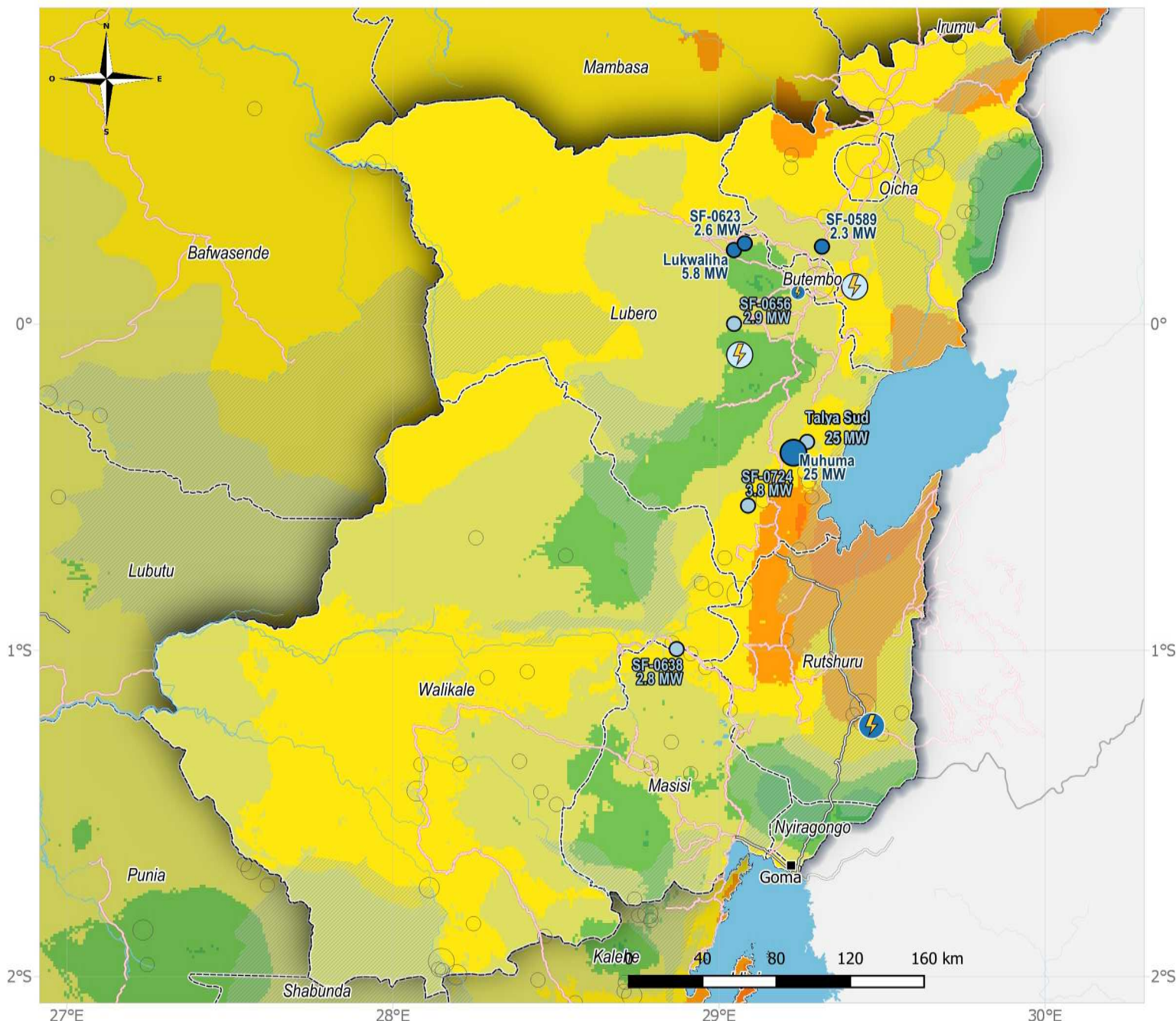
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡
- ⚡

Top25

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- ⚡ 2-5 MWc
- ⚡ 5-10 MWc
- ⚡ 10-15 MWc
- ⚡ 15-20 MWc
- ⚡ 20-50 MWc
- ⚡ 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



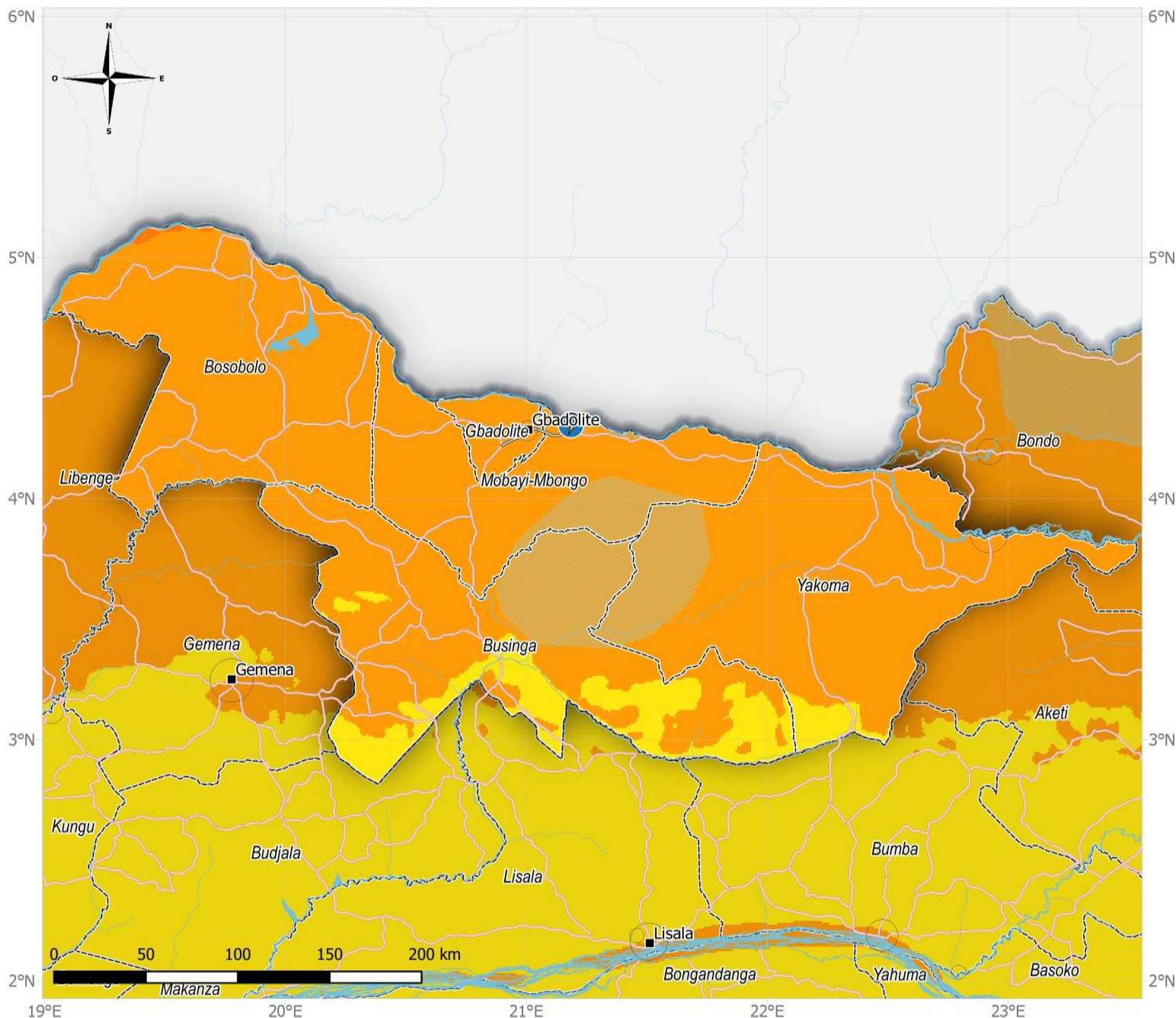
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-20 MW | ⚡ 10-20 MW |
| ⚡ 20-50 MW | ⚡ 20-50 MW |
| ⚡ 50-100 MW | ⚡ 50-100 MW |
| ⚡ 100-1000 MW | ⚡ 100-1000 MW |
| ⚡ >1000 MW | ⚡ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⚡ 2-5 MWc | ⚡ 2-5 MWc |
| ⚡ 5-10 MWc | ⚡ 5-10 MWc |
| ⚡ 10-15 MWc | ⚡ 10-15 MWc |
| ⚡ 15-20 MWc | ⚡ 15-20 MWc |
| ⚡ 20-50 MWc | ⚡ 20-50 MWc |
| ⚡ 50-100 MWc | ⚡ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



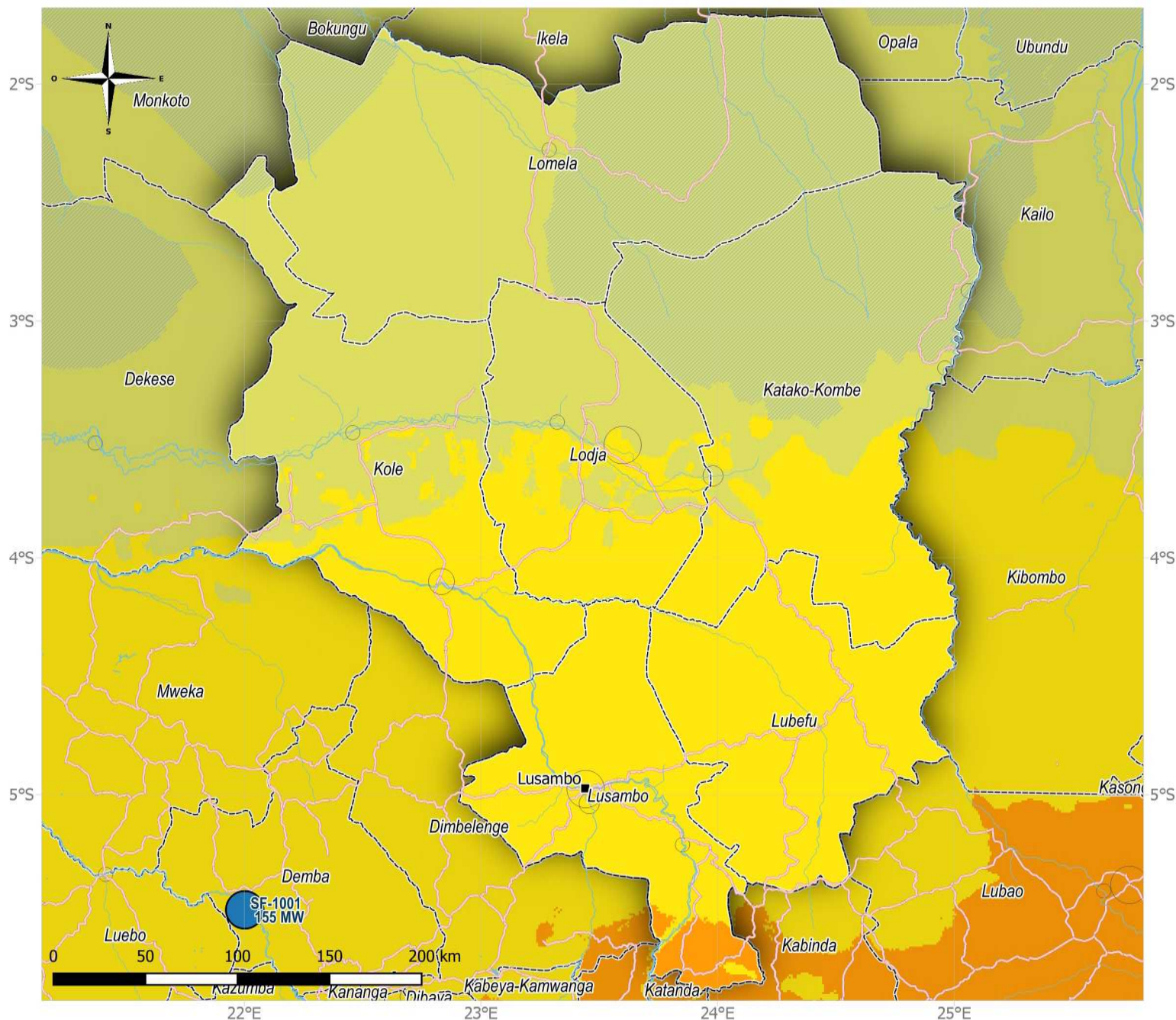
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|-------------|-----------------|
| ⚡ 2-10 MW | ⚡ 2-10 MW |
| ⚡ 10-100 MW | ⚡ 10-100 MW |
| ⚡ >100 MW | ⚡ >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- ⊙ Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|---------------|---------------|
| ⬤ 2-10 MW | ⬤ 2-10 MW |
| ⬤ 10-20 MW | ⬤ 10-20 MW |
| ⬤ 20-50 MW | ⬤ 20-50 MW |
| ⬤ 50-100 MW | ⬤ 50-100 MW |
| ⬤ 100-1000 MW | ⬤ 100-1000 MW |
| ⬤ >1000 MW | ⬤ >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| ⬤ 2-5 MWc | ⬤ 2-5 MWc |
| ⬤ 5-10 MWc | ⬤ 5-10 MWc |
| ⬤ 10-15 MWc | ⬤ 10-15 MWc |
| ⬤ 15-20 MWc | ⬤ 15-20 MWc |
| ⬤ 20-50 MWc | ⬤ 20-50 MWc |
| ⬤ 50-100 MWc | ⬤ 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



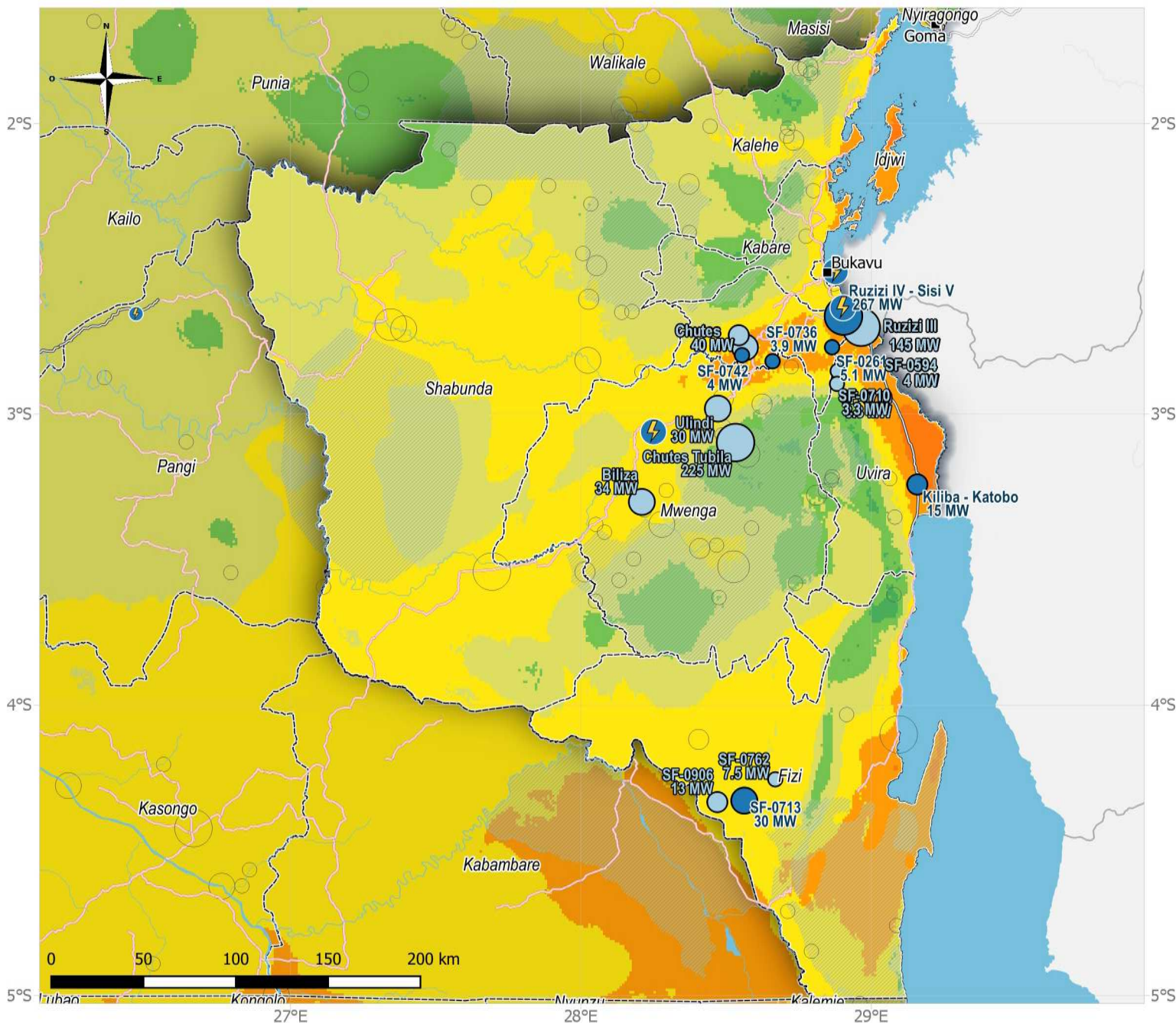
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Centrales hydroélectriques

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Sites hydroélectriques retenus

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-20 MW
- ⚡ 20-50 MW
- ⚡ 50-100 MW
- ⚡ 100-1000 MW
- ⚡ >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid

- ⚡ 2-5 MWc
- ⚡ 5-10 MWc
- ⚡ 10-15 MWc
- ⚡ 15-20 MWc
- ⚡ 20-50 MWc
- ⚡ 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données:

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs: Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission: NRECA; 11/2020
- Aires protégées: ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale: SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques: SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



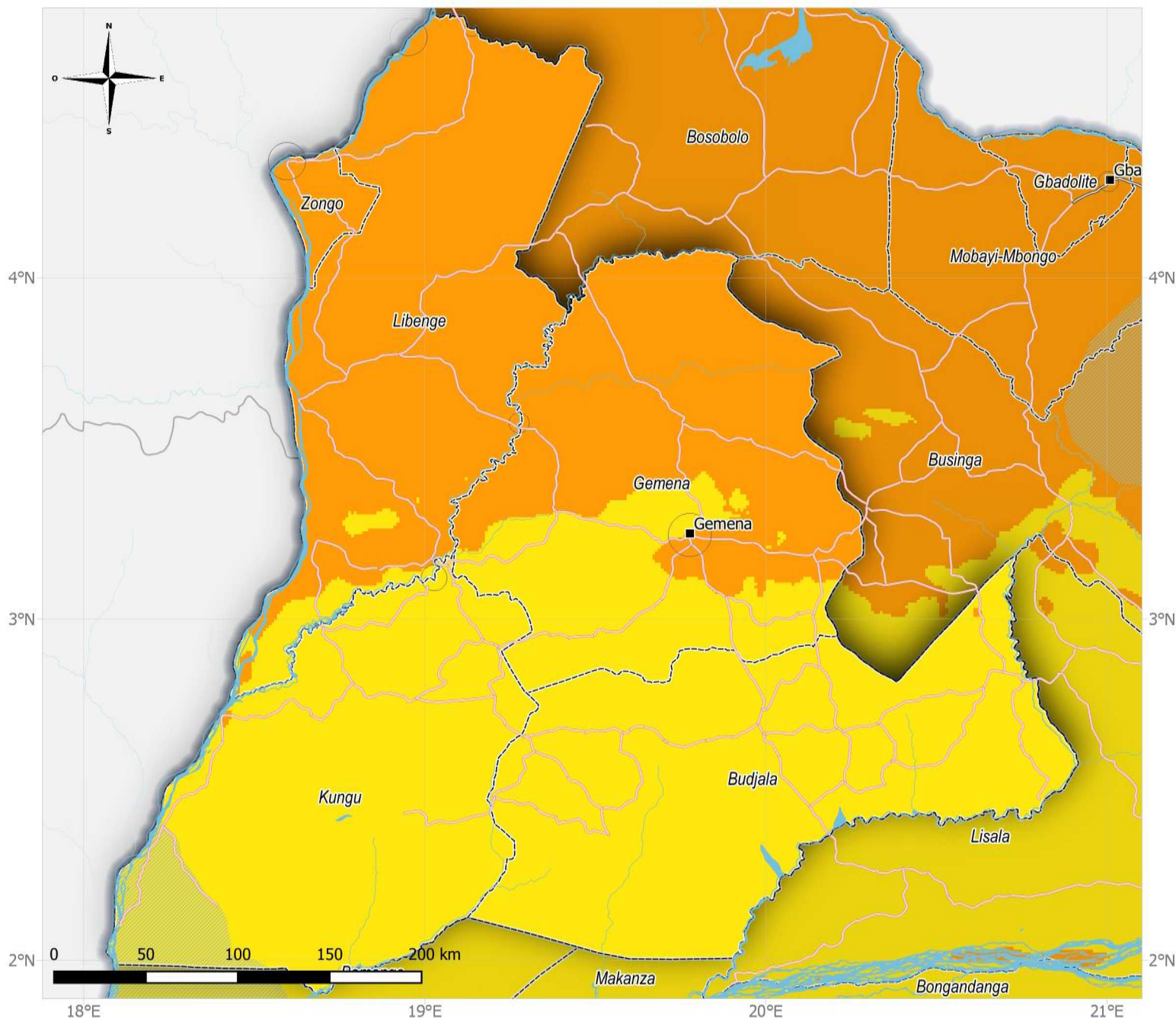
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



WORLD BANK GROUP

ESMAP

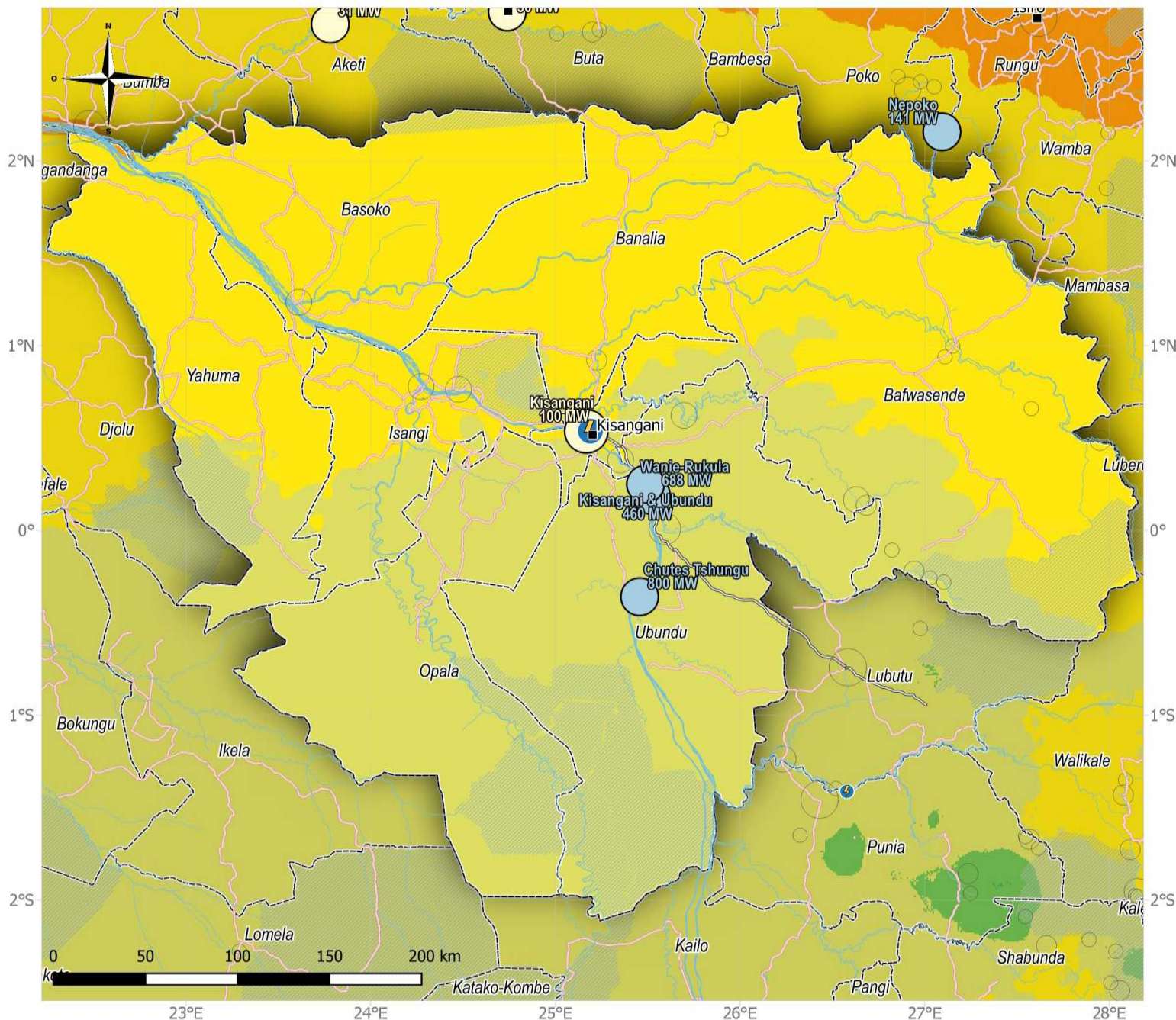
UCM



SHER
GROUPE ARTELIA

Tanganyika





Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

- | Existantes | En construction |
|------------|-----------------|
| 2-10 MW | 2-10 MW |
| 10-100 MW | 10-100 MW |
| >100 MW | >100 MW |
- IGH [kWh/m²]
- | | |
|-------------|-------------|
| ≤ 1600 | 1800 - 1900 |
| 1600 - 1700 | 1900 - 2000 |
| 1700 - 1800 | > 2000 |
- Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

- | Top10 | Top25 |
|-------|-------------|
| | 2-10 MW |
| | 10-20 MW |
| | 20-50 MW |
| | 50-100 MW |
| | 100-1000 MW |
| | >1000 MW |

Sites solaires PV retenus

- | Top10 off-grid | Top10 on-grid |
|----------------|---------------|
| | 2-5 MWc |
| | 5-10 MWc |
| | 10-15 MWc |
| | 15-20 MWc |
| | 20-50 MWc |
| | 50-100 MWc |

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



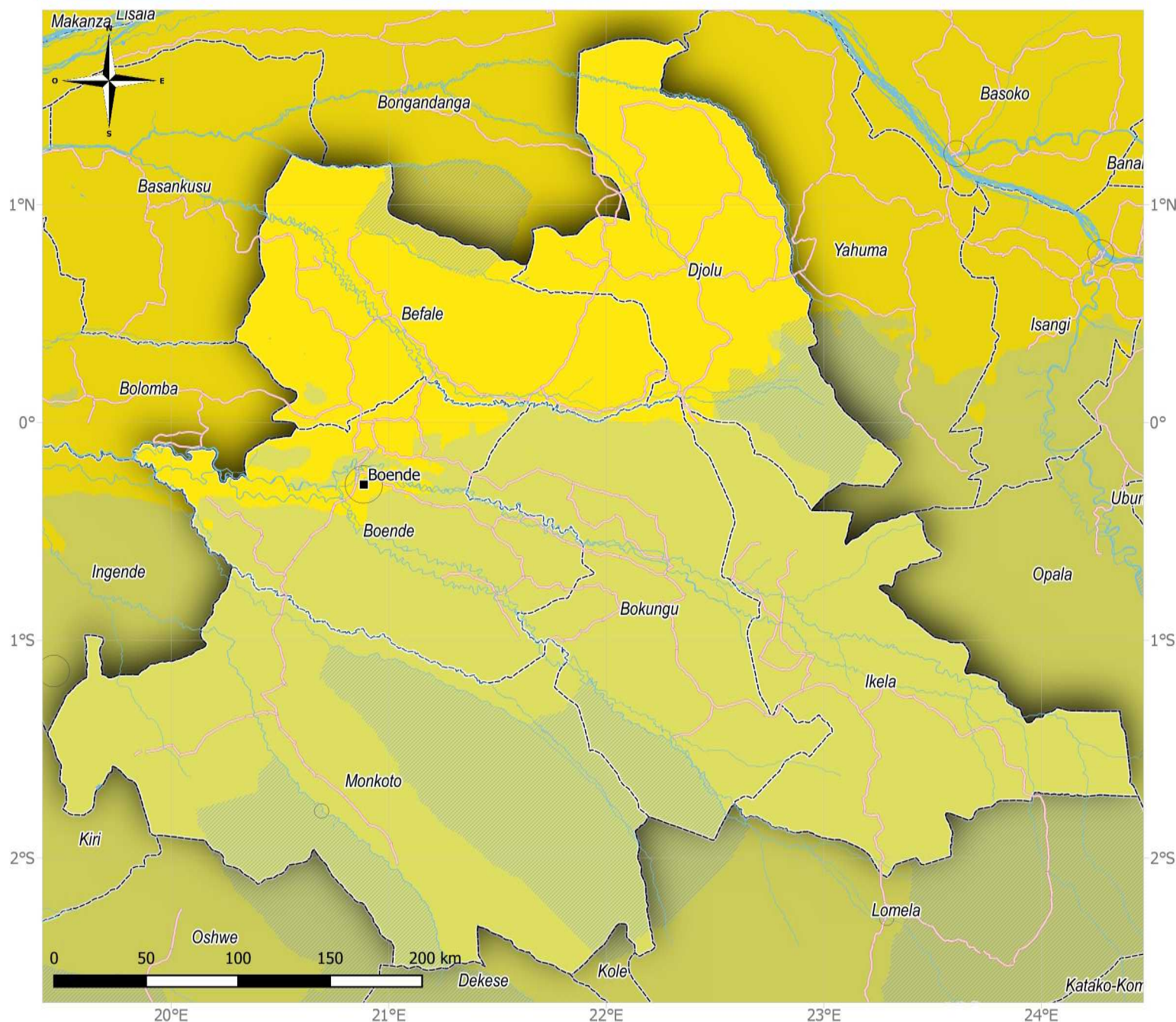
WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA



Légende

Villes principales

- ★ Capitale
- Chefs-lieux des Provinces
- Limites des Territoires
- ▨ Aires protégées
- Lacs principaux / Océan
- Rivières principales
- Lignes de transmission
- Routes principales
- Piste
- Route asphaltée

Centrales hydroélectriques

Existantes

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

IGH [kWh/m²]

- ≤ 1600
- 1600 - 1700
- 1700 - 1800

En construction

- ⚡ 2-10 MW
- ⚡ 10-100 MW
- ⚡ >100 MW

- 1800 - 1900
- 1900 - 2000
- > 2000



Sites potentiels non retenus

Sites hydroélectriques retenus

Top10

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Top25

- 2-10 MW
- 10-20 MW
- 20-50 MW
- 50-100 MW
- 100-1000 MW
- >1000 MW

Sites solaires PV retenus

Top10 off-grid Top10 on-grid

- 2-5 MWc
- 5-10 MWc
- 10-15 MWc
- 15-20 MWc
- 20-50 MWc
- 50-100 MWc

SHER Ingénieurs-Conseils s.a., Mars 2021

Atlas de la ressource hydroélectrique et solaire de la RDC

Système de Coordonnées Géographiques (SCG): WGS 84

Datum: WGS 84

Sources des données :

- Limites nationales, provinciales, rivières, réseau routier et lacs : Référentiel Géographique Commun (RGC)
- Lignes de transmission : NRECA; 11/2020
- Aires protégées : ICCN, RGC et World Database on Protected Areas (WDPA)
- Irradiation Globale Horizontale : SOLARGIS, The World Bank, 2017
- Base de données des centrales et sites hydroélectriques : SHER, 2020-21

Cette carte est mise à disposition par la Banque Mondiale, financée par ESMAP et préparée par SHER Ingénieurs-Conseils s.a. (Artelia Group).



WORLD BANK GROUP

ESMAP

UCM



SHER
GROUPE ARTELIA