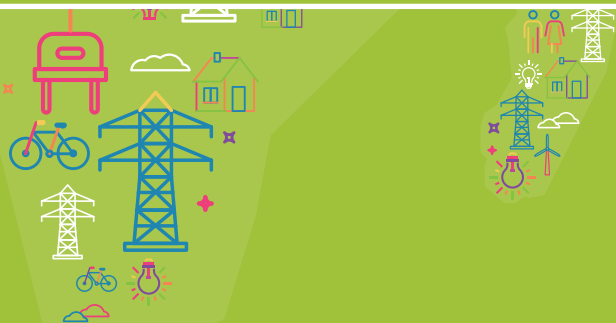


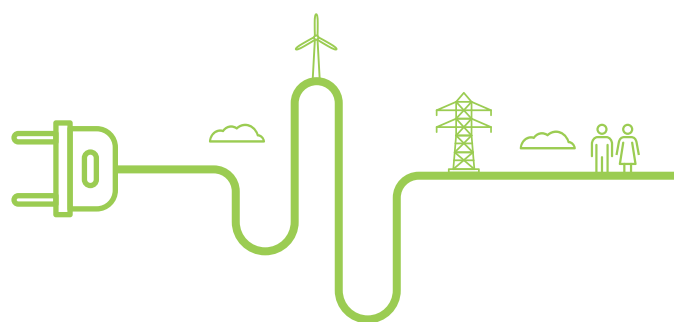
L'énergie DES HAUTS-DE-FRANCE POUR L'AFRIQUE

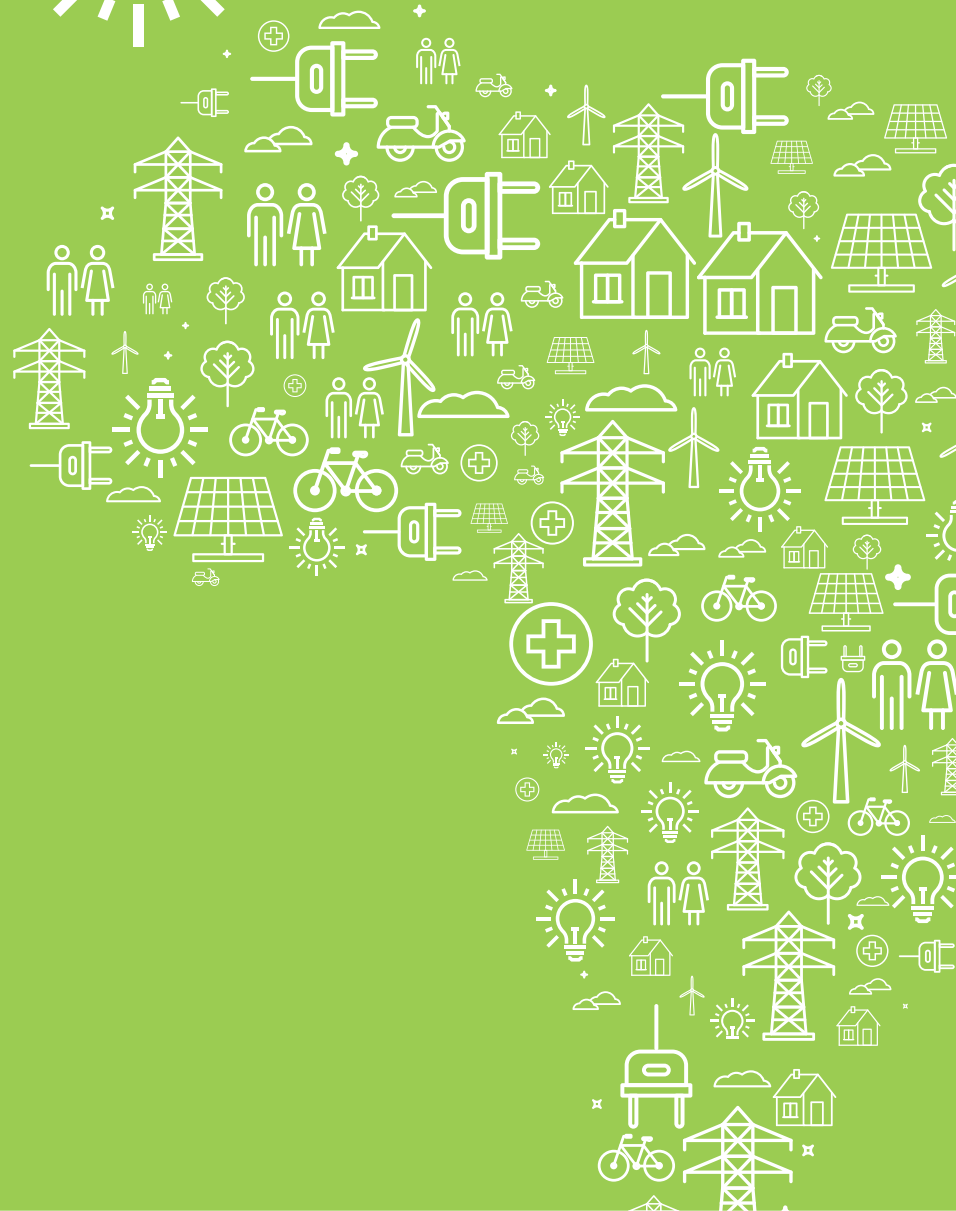
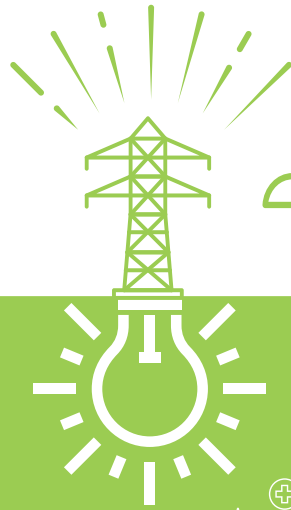


Référentiel
des compétences régionales
et plan d'action 2018-2020.



L'énergie
DES
HAUTS-DE-FRANCE
POUR **L'AFRIQUE**





PRÉAMBULE



En Juin 2017, lorsque le Conseil Régional des Hauts-de-France a choisi de donner une impulsion nouvelle à sa stratégie des relations internationales, **le pari pouvait sembler audacieux** : comment contribuer concrètement à l'électrification du continent africain, tout en structurant la filière régionale des réseaux électriques et en ouvrant de nouvelles perspectives de développement aux acteurs des Hauts-de-France ?

Aujourd'hui, le référentiel des compétences économiques, académiques et institutionnelles mobilisables en faveur de projets en Afrique, ainsi que l'intérêt clairement affirmé des acteurs régionaux et nationaux rencontrés tout au long des travaux, montrent toute la pertinence de cette ambition. Les Hauts-de-France disposent en effet de moyens et de **ressources d'excellence** en formation et en recherche et la capacité de ses entreprises à innover et à se projeter à l'international ne fait plus de doute.

C'est aussi **une nouvelle vision de l'Afrique** que porte ce Référentiel : celle d'un continent partenaire, porteur d'opportunités pour nos jeunes et pour nos entreprises, acteur et laboratoire international de la lutte contre le changement climatique. Les échanges avec les acteurs des Hauts-de-France seront gagnant-gagnant et les transferts d'innovation réciproques, car les problématiques de l'Afrique en termes d'énergies renouvelables et de décentralisation de la production sont à lire en miroir des transformations du réseau électrique français, marqué par le déploiement du numérique et la transition énergétique.

Les outils d'aide à la décision proposés par MEDEE ont pour objectifs de donner corps à ce potentiel, en rapprochant les tissus industriel et académique, et en recherchant les synergies sources d'emplois et de rayonnement des Hauts-de-France à l'international. C'est dans cet esprit que la Région se positionne comme référent institutionnel français pour l'Afrique.

Nous remercions les établissements d'enseignement supérieurs, les laboratoires, les entreprises, les plateformes de recherche, les étudiants, les ONG et l'ensemble des acteurs qui ont contribué à l'élaboration de ce document et nous soutenons pleinement le Conseil Régional dans cette dynamique. **Déployons « l'Energie des Hauts-de-France pour l'électrification de l'Afrique » !**

Mathias POVSE,
Président du pôle MEDEE



STRUCTURE DU DOCUMENT

OFFRE

La première section du document (I.) présente l'équipe Hauts-de-France de l'électrification de l'Afrique, c'est-à-dire le référentiel des compétences régionales. Suite à la présentation de la chaîne de valeur (A.), on remarque une filière industrielle solide et pourvoyeuse d'emplois (B.) et des acteurs académiques d'excellence (C.). L'écosystème d'innovation et d'entraînement économique (D.), très porté sur les enjeux énergétique est également exposé. Ce travail aboutit à la matrice des atouts et points de vigilance (E.) en vue d'un positionnement collectif sur le marché africain.

DEMANDE

La deuxième partie (II.) est consacrée à l'approche du marché africain de l'électricité, avec une présentation des besoins, acteurs et perspectives (A.) d'un marché en forte croissance, et la définition de cinq cibles prioritaires sur le marché africain (B.).

ACTIONS

Enfin, la troisième partie (III.) propose un programme d'actions 2018 – 2020, avec une présentation détaillée des trois axes stratégiques, 9 programmes d'action et x actions retenues (A.), et la hiérarchisation de ces dernières en fonction de leur importance et de la facilité de leur mise en œuvre (B.).



INTRODUCTION**p.8****I. L'ÉQUIPE HAUTS-DE-FRANCE POUR L'ÉLECTRIFICATION DE L'AFRIQUE****p.11**

A. La chaîne de valeur (filère) des réseaux électriques : contexte	p.12
B. Une filière industrielle solide et pourvoyeuse d'emplois en région	p.14
C. Des acteurs académiques d'excellence, déjà très présents en Afrique	p.25
D. Un écosystème d'innovation et d'entraînement économique très porté sur les enjeux énergétiques	p.46
E. Des atouts et des points de vigilance pour se positionner sur le marché africain de l'électricité	p.49

II. CHOISIR NOS OBJECTIFS : L'APPROCHE DU MARCHÉ AFRICAIN DE L'ÉNERGIE**p.51**

A. Besoins, acteurs et perspectives d'un marché en forte croissance	p.52
B. Cinq cibles prioritaires sur le marché africain	p.56

III. ALLONS-Y ! PLAN D' ACTIONS 2018 – 2020**p.77**

A. Trois axes stratégiques, neuf programmes d'action et 29 actions proposées	p.78
B. Prioriser pour maintenir l'impulsion	p.113

EN COMPLÉMENT

- Glossaire
- Liste des entretiens et échanges réalisés avec le monde académique des Hauts-de-France.
- Les compétences mobilisables et liens avec l'Afrique par établissements d'enseignement supérieur
- L'éclairage des « grands témoins »
- Les projets pré-identifiés lors de la phase de consultation
- Bibliographie.

L'énergie DES HAUTS-DE-FRANCE POUR L'AFRIQUE

Le 29 Juin 2017, le Conseil Régional des Hauts-de-France s'engage auprès de l'association présidée par Jean-Louis Borloo, «Énergies pour l'Afrique» dans le cadre de sa stratégie internationale. Déjà fortement mobilisé pour la transition et l'efficacité énergétique en région dans le cadre de la Troisième Révolution Industrielle – REV3, l'objectif est de se hisser au rang de cheffe de file des régions françaises en faveur de l'électrification de l'Afrique. Alors que près de 650 millions d'africains vivent aujourd'hui sans accès à l'électricité et que la situation risque de s'aggraver, avec le doublement démographique attendu d'ici 2050, c'est l'un des grands défis du XXI^{ème} siècle.

L'ambition des Hauts-de-France est triple :

- Soutenir le développement de projets énergétiques au bénéfice des populations et acteurs africains, avec des **projets concrets**, réalisables à court terme et industrialisables,
- Consolider la filière des réseaux électrique en Hauts-de-France : ouverture de **nouveaux débouchés** économiques pour les entreprises régionales et développement de synergies en R&D et en formation avec les partenaires africains,
- Renforcer le **rayonnement** à l'international de la Région et de ses compétences.

Dans ce contexte, MEDEE, réseau français d'entreprises, d'établissements d'enseignement supérieur et de laboratoires autour de projets de R&D collaboratifs, représentant la filière régionale « génie électrique », a pour mission de réaliser une analyse technique et prospective permettant de préciser les modalités concrètes du positionnement régional sur le marché africain de l'énergie et de l'électrification.

➡ Une méthodologie d'élaboration collective

Le présent document est le fruit d'une dynamique impulsée à l'échelle du territoire des Hauts-de-France, qui a cherché à mobiliser un maximum d'acteurs économique et académiques du génie électrique, bien au-delà des adhérents du pôle MEDEE. Cette mobilisation a pris des formes diverses qui ont permis de recenser les compétences régionales, les liens des acteurs avec l'Afrique, de comprendre les attentes vis-à-vis de la démarche et de recueillir les propositions d'action. Cette mobilisation a abouti à un point d'étape sur les pistes d'actions le 13 février 2018 qui a mobilisé 70 personnes.

Juillet 2017

Mars 2018





Près **d'une trentaine de « grands témoins »** a également été auditionnés. Il s'agit d'acteurs aux profils divers (entreprises, acteurs institutionnels, société civile, etc.) qui se démarquent par leur expertise et/ou leur expérience en lien avec l'électrification de l'Afrique. Certains « grands témoins » sont régionaux, d'autres ont une dimension nationale voire internationale : l'Agence Française de Développement, EDF International Network, le GERES, Lianes Coopération, etc. Tous ont apporté un éclairage spécifique pour le positionnement de la Région sur le marché africain de l'énergie, sur les solutions existantes ou à développer pour y répondre, et/ou sur les enjeux concrets sur le terrain. Les résultats de ces entretiens ponctuent le présent rapport et sont présentés en détail en annexe.

Au préalable, un **travail d'analyse et de benchmarking** a permis de saisir les particularités et complexités du marché africain de l'électricité et des initiatives régionales. MEDEE a veillé à développer ses travaux en cohérence avec les programmes et initiatives existants en Hauts-de-France, afin d'optimiser la mobilisation des ressources et donc de maximiser les résultats de chacun grâce aux synergies potentielles identifiées. Un cabinet spécialisé dans le marketing industriel (Lucitech, Lille) a réalisé une étude quantitative sur les caractéristiques de la chaîne de

valeur des réseaux électriques en Hauts-de-France, à partir des bases de données de l'INSEE, et de bases de données privées spécialisées.

Enfin, le référentiel s'est construit en collaboration étroite avec les services de la Région, à travers une gouvernance rythmée par l'organisation de réunions de travail, de comités techniques et de comités de pilotage.

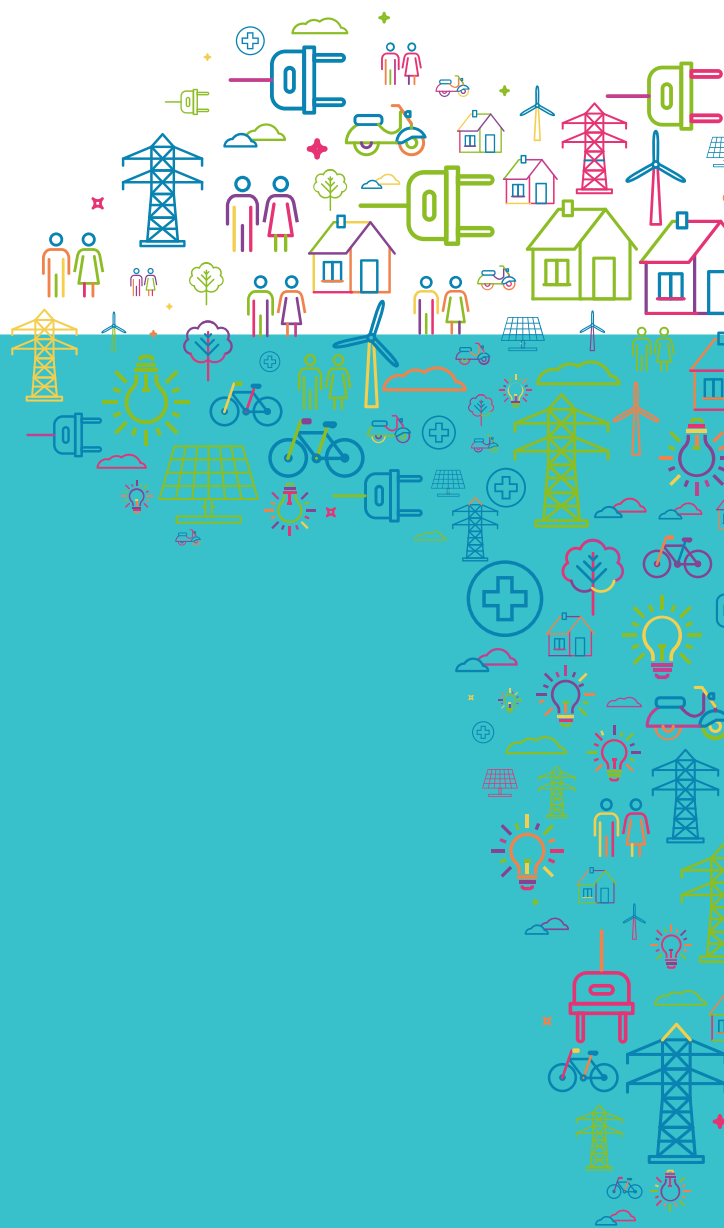


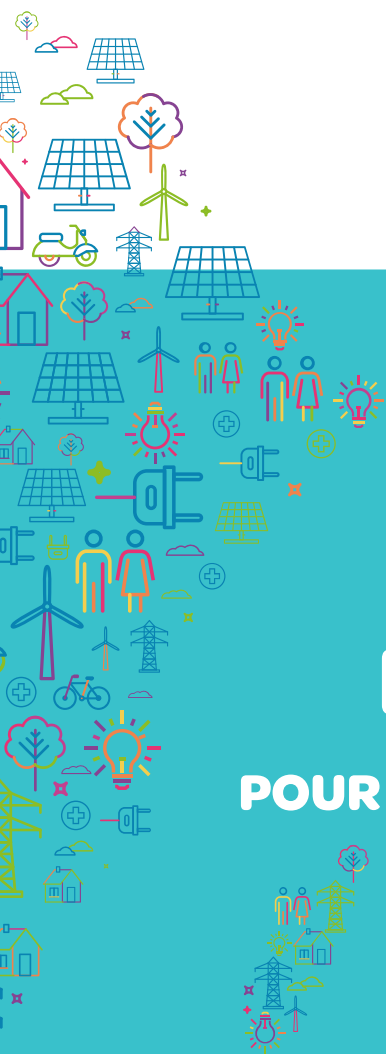
➡ Les principes fondateurs

Assumer une position ambitieuse et novatrice, sur une problématique au croisement des grands défis mondiaux du XXI^{ème} siècle, et en particulier le réchauffement climatique et les crises migratoires. L'engagement d'une institution régionale en ce sens est original et bénéficie d'un contexte particulièrement favorable à davantage de coopération décentralisée : **il faut saisir pleinement cette opportunité** et capitaliser sur la mobilisation suscitée depuis Juillet 2017.

S'engager dans une démarche de co-construction, marquée par des rapports gagnants-gagnants avec les partenaires africains : c'est une condition indispensable à la soutenabilité de la dynamique. Cela implique un véritable effort en matière de transfert de compétence, de formation et de suivi des projets.

Soutenir l'innovation, en Afrique et en Hauts-de-France, en proposant une offre à la pointe des technologies, soutenable socialement et économiquement. Les projets mis en place en Afrique inspireront les évolutions futures des réseaux européens vers davantage de décentralisation et d'énergies renouvelables. Les projets démonstrateurs en Hauts-de-France sur les réseaux électriques intelligents témoigneront envers les partenaires africains des compétences régionales.





L'équipe
HAUTS-DE-FRANCE
POUR L'ÉLECTRIFICATION
DE L'AFRIQUE





A / LA CHAÎNE DE VALEUR (FILIÈRE) DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES : CONTEXTE

Afin de pouvoir estimer les compétences mobilisables en Hauts-de-France pour le marché africain de l'électricité, et le poids économique des acteurs régionaux, il est essentiel de saisir la complexité de la chaîne de valeur, c'est-à-dire l'ensemble des acteurs qui interviennent dans le processus de production, de transport et de distribution jusqu'au consommateur final de l'électricité. Les grandes étapes sont illustrées à partir du cas français.

La chaîne de valeur (ou filière) des réseaux électriques est constituée de l'ensemble des acteurs qui interviennent dans le processus de production, de transport et de distribution jusqu'au consommateur final de l'électricité.

PRODUCTION



TRANSPORT



DISTRIBUTION



CONSOMMATION

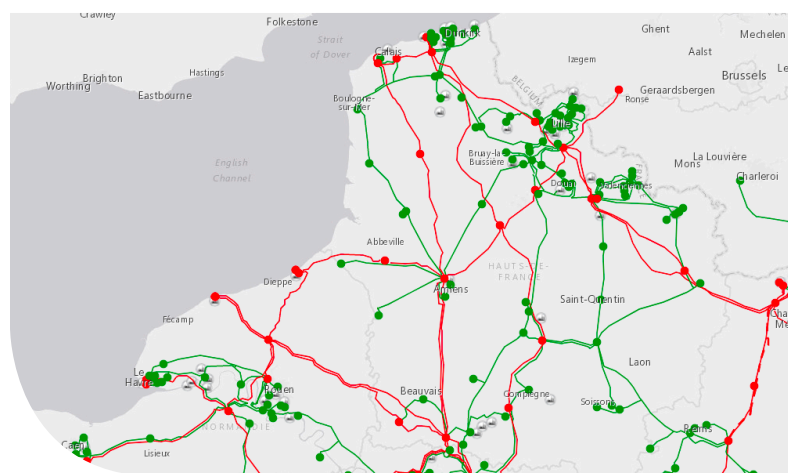
Tout d'abord, **la production** peut se faire à partir de différentes sources :

- **Les énergies fossiles**, issues de la combustion de matières premières, notamment le charbon, le pétrole ou gaz naturel (centrale thermique). L'uranium (centrale nucléaire) est un peu particulier car il n'émet pas de CO₂, contrairement aux autres sources.
- **Les énergies renouvelables**, qui ne sont pas tarissables : l'eau (centrale hydraulique), la mer (centrale marémotrice), le vent (éolienne), le soleil (centrale photovoltaïque), la biomasse (méthanisation), etc. Il faut noter que certaines de ces sources sont intermittentes, c'est-à-dire, que leur disponibilité varie sans possibilité de contrôle : le stockage constitue alors un « maillon » indispensable.

La production peut être centralisée, comme c'est le cas historiquement en France par exemple : une seule centrale, gérée par un même opérateur, est capable de fournir de l'électricité à une très grande portion de la population et d'entreprises. EDF est ainsi principal producteur d'électricité en France. Avec le développement des énergies renouvelables notamment, on observe un processus de décentralisation progressive, soit l'installation de centrales de petites capacités qui alimentent le réseau électrique à des niveaux de tension peu élevée.

Ensuite, **le transport** de l'électricité sur le territoire est nécessaire, des centres de production aux zones de consommation. En France, cela représente 100 000 km de lignes Très Haute Tension (THT) et Haute Tension (HT), exploitées, entretenues et développées par RTE.

- À 400 000 volts, les lignes THT permettent de limiter les pertes d'énergie pour le transport de quantités très importantes d'électricité sur de longues distances.
- Grâce à des postes de transformation, la tension est ensuite abaissée à 225 000 V (THT), 90 000 V (HT) ou 63 000 volts (HT) pour acheminer l'électricité en quantité moindre et sur de plus courtes distances.



Réseau de transport d'électricité en Hauts-de-France en Octobre 2017 :

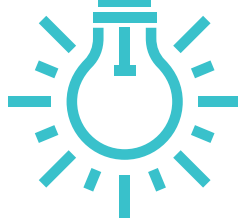
- Les ouvrages (lignes, postes électriques) en projet ayant obtenus une déclaration d'utilité publique (DUP).
- Les infrastructures existantes : lignes haute et très haute tension, centrales de productions

En rouge : lignes THT en 400 000 Volts

En vert : lignes THT en 225 000 Volts

Puis, **la distribution** de l'électricité connecte les centres de distribution vers le client final. En France, le réseau de distribution est exploité, entretenu et développé par ENEDIS. Grâce à des postes de transformation, la Haute Tension (90 000 ou 63 000 volts) est abaissée en Moyenne Tension (20 000 volts) ou Basse Tension (400 ou 230 volts). Parfois, des sources de production décentralisées injectent de l'électricité directement sur le réseau de distribution (éolien, microcentrales hydrauliques, photovoltaïques...).

Enfin, **la vente** d'énergie au consommateur n'est pas prise en compte dans le périmètre du référentiel.

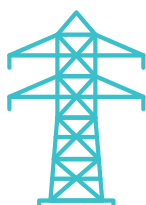


Pour pouvoir caractériser tous les acteurs de cette chaîne de valeur, **une approche matricielle par grandes fonctions du réseau électrique et par métiers associés est proposée.**

Les **réseaux électriques intelligents** ou smart grids (voir encadré A) ajoutent une troisième dimension à cette matrice puisqu'ils complètent l'offre des métiers « traditionnels » et favorisent la création de nouveaux produits ou de nouvelles offres dans tous les maillons de la chaîne de valeur.

Pour l'analyse du tissu régional (B), l'approche par métiers est privilégiée, car de très nombreuses entreprises interviennent sur toutes les fonctions du réseau électrique (production, transport, distribution, consommation).

		Filière - Chaîne des activités liées aux réseaux électriques			
		Production	Transport	Distribution	Consommation
Métiers	Exploitation	- Centrales de production : Eolien, PV, Thermique, Nucléaire, etc.	- RTE	- ENEDIS - Sociétés privées, publiques ou parapubliques	- Particulier - Industriel - Entreprises fortement consommatrices (SNCF, RATP, Industrie lourde)
	Equipementiers	- Alternateur, génératrices, turbines (à vapeur, à combustion, etc.) - Chauffage industrielle - Batteries - Groupes électrogènes - Etc.	- Postes de transformation THT, HT, MT - Electronique de puissance : convertisseurs, redresseurs - Equipement de protection et d'interconnexion : Relais, disjoncteurs, sectionneurs, parafoudres, etc. - Matériel de communication - Appareils de mesure - Conducteurs, câbles, pylônes, Etc.		- Matériel d'éclairage public - Disjoncteurs, protections, interrupteurs - Coffrets de distribution et tableaux - Etc.
	Ingénierie De process Faisabilité, conception, maîtrise d'oeuvre	- Equipements et sous-ensembles de production d'électricité (génératrices d'éoliennes, turbines)	- Equipements et sous-ensembles pour le transport et la distribution d'électricité (poste source, câbles sous-marin, etc.)		- Equipements électriques industriels (poste de transformation entrée usine)
	Ingénierie De projet Faisabilité, conception, maîtrise d'oeuvre	- Grands projets dont centrales de production d'électricité (Centrale thermique, usine hydroélectrique, parc éolien, ferme solaire, biomasse, etc.) ou équipement d'infrastructure (barrages, sites industriels, etc.)	- Réseaux de transport et de distribution (lignes complètes) - Installations d'éclairage public		- Grosses installations électriques industrielles (Nouvelle unité de production, agrandissement, etc.) - Spécialistes de l'électricité HT, de l'automatisme ou des réseaux de communication
	Construction, Travaux Neufs et Installation	- Construction de sites de production d'énergie électrique (Terrassement - gros oeuvre, installation du process de production, raccordement au réseau, etc.)	Infrastructure : - Pose de lignes HT : aériennes, souterraines, sous-marines, éclairage public - Pose de lignes de communication - Montage de postes de transformation - Fondations, montage de pylônes		- Electricité industrielle HT, MT, BT, raccordement au réseau de distribution, câblage d'armoires, de tableaux électriques, de salles de contrôle, etc. - Automatisme, Contrôle-commande - Télécommunication - Eclairage public et systèmes de gestion intelligents
	Maintenance générale et spécialisée	- Intervention sur process de production d'énergie (nucléaire, parc éolien, etc.)	- Intervention sur réseaux THT, HT : amélioration, réparation, intervention d'urgence		- Maintenance de moteurs, électricité HT, MT, BT, maintenance industrielle, etc.
	Distribution	- Matériel de production pour centrales électriques (moteurs, pompes, vannes, panneaux photovoltaïques, etc.)	- Matériel de mesure ou de protection pour réseaux HT, groupes électrogènes, matériel de levage, etc.		- Grossistes en matériel électrique
	Smartgrid Une activité transversale, au service des réseaux		Postes de transformation intelligents Digitalisation des réseaux Développement d'outils : de communication, de collecte et de traitement des données		- Compteurs communicants (Linky) - GTB / GTC (Gestion Technique Centralisée) - Facility management - Ville et éclairage intelligent





B / UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE SOLIDE ET POURVOYEUSE D'EMPLOIS EN RÉGION

À partir de l'approche par métiers de la chaîne de valeur des réseaux électriques (présentée en pages 9 et 10), il a été possible de recenser les établissements concernés en hauts-de-France. Les résultats, présentés pour chaque catégorie de métiers, comprennent le nombre d'établissements recensés, leur taille en nombre de salariés, la nature des établissements (sièges sociaux, agences, usines, etc.) et leur localisation géographique. Un zoom sur une entreprise régionale mobilisée dans la démarche illustre chaque catégorie de métier.



Point méthodologie :

Le ciblage et le recensement des entreprises s'appuient sur des bases de données qui recensent les établissements principaux et secondaires, c'est-à-dire ayant un numéro de SIRET.

- La définition de l'établissement au sens de l'INSEE est la suivante : L'établissement est une unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. Un établissement produit des biens ou des services : ce peut être une usine, une boulangerie, un magasin d'une coopérative, etc. L'établissement constitue le niveau le mieux adapté à une approche géographique de l'économie.
- Tous les résultats et dénombrements de l'étude sont donc basés sur des décomptes ou des listes d'établissements.
- Cette notion d'établissement est aussi celle qui permet d'appréhender la réalité du périmètre économique régional. En effet, la notion d'entreprise, au sens de la loi d'avant 2008, fait référence au SIREN et à l'établissement principal qui peut se trouver n'importe où en France. De ce fait quand on mesure l'importance d'une entreprise par la taille de ses effectifs salariés, le faire sur l'entreprise et non l'établissement, c'est raisonner au niveau national et non local.

Les activités et métiers recensés correspondent à des compétences techniques spécifiques aux réseaux électriques: les fabricants d'équipements génériques qu'on peut trouver sur tout site industriel (ex: vannes, pompes, cuves, etc.) ne sont pas inclus dans les recherches (1). Les très nombreuses agences RTE et ENEDIS n'ont volontairement pas été recensées, tout comme les petites entreprises artisanales qui n'ont pas vocation à s'internationaliser.

Ces choix méthodologiques limitent donc les comparaisons possibles avec d'autres études, telles que celle réalisée en 2014 par la Chambre de Commerce et d'Industrie Régionale sur la filière de l'énergie en Nord-Pas de Calais. Alors que cette dernière porte sur l'énergie au sens large, les périmètres géographiques sont également distincts, les codes NAF sélectionnés sont différents (35 pour l'étude de la CCIR contre 25 pour le présent référentiel), etc. Une étude d'ENEDIS en cours de finalisation sur le potentiel de création d'emplois liés à la filière des réseaux électriques intelligents en Hauts-de-France est également complémentaire : le focus sur l'emploi est plus important, avec un découpage précis par compétence mais le spectre est limité aux smartgrids.

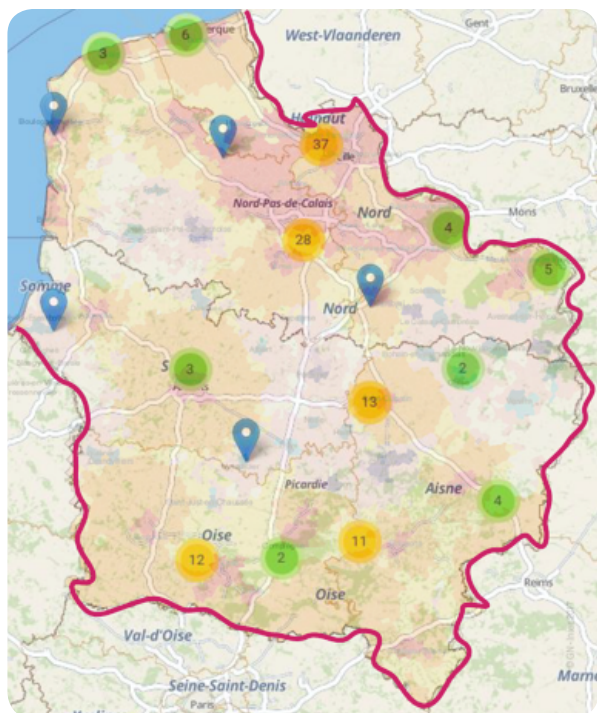
(1) Les analyses réalisées à partir des entretiens montrent les limites de ce « tri » ; il est acquis que d'autres secteurs d'activité (mécanique par exemple) seront impactés par le développement d'une politique en faveur des énergies en Afrique.

➔ LES EXPLOITANTS

En production, les exploitants apparaissent au nombre de 1750, un chiffre faussé par plus de 1500 établissements d'exploitation éolienne, qui ne correspondent généralement pas directement à des établissements économiques.

On compte ensuite EDF pour l'électricité nucléaire (qui représente 50% des capacités installées) et thermique, aux côtés d'ENGIE et POWEO, et CNIM Energie notamment pour la biomasse. En transport, RTE, et Enertrag pour une partie de l'électricité éolienne, sont les principaux exploitants. En distribution, ENEDIS est le principal exploitant, au côté de quelques syndicats et régies.





➔ LES ÉQUIPEMENTIERS : 136 ÉTABLISSEMENTS

Les **établissements de petite taille sont prédominants**, avec 47% des établissements de 0 à 19 salariés et 16% de 20 à 49. On remarque une **forte proportion de sièges sociaux** (54%), notamment pour les établissements de faible taille, montrant une implantation privilégiée en région Hauts-de-France. On note également quelques usines (28 % du total des établissements), montrant **une implantation industrielle réelle**. Parmi celles-ci, 16 (soit 12 %) ont des effectifs la tranche 100 à 249 salariés.

Les établissements sont situés majoritairement dans 3 pôles :

- La métropole lilloise (37 établissements)
- Lens – Arras (28 établissements)
- La zone urbaine de Saint-Quentin (13 établissements) et de Creil – Soissons (12 + 11 établissements).



EXIDE TECHNOLOGIES, POWERING A WORLD IN MOTION

180 Rue du Faubourg d'Arras,
59000 Lille

Exide technologies appartient au groupe américain GNB Industrial Power, comprenant R&D, production, vente et recyclage des batteries plomb, qui se positionne parmi les leaders mondiaux.

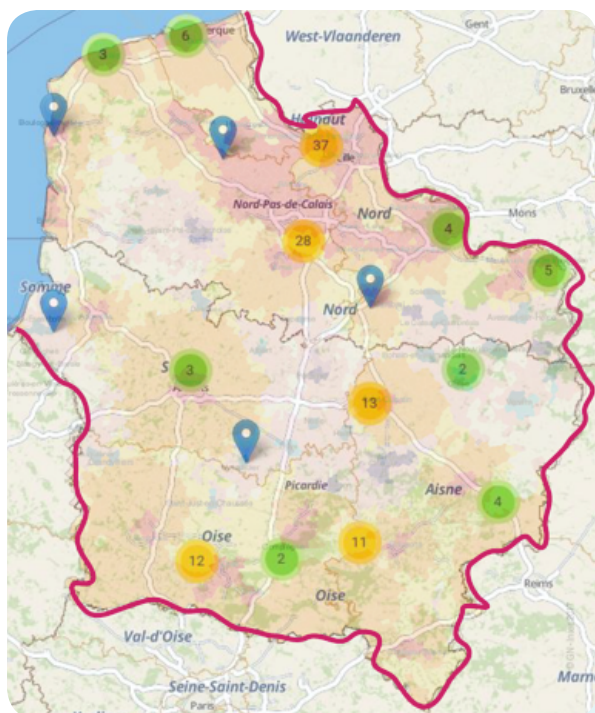
À l'international, GNB est présent dans plus de 80 pays. L'Afrique et le Moyen-Orient représentent une grande partie de l'activité du groupe, car la concurrence y est moindre qu'en Asie.

Le site de Lille, qui compte 299 salariés (hors intérimaires), produit notamment des éléments dédiés à l'utilisation en cyclage/stockage en complément des panneaux photovoltaïques. Ils se caractérisent par leur très bonne résistance et les faibles besoins de maintenance, et sont très exportés en Afrique.

➔ INGÉNIERIE : 206 ÉTABLISSEMENTS SÉLECTIONNÉS



Point méthodologie : Les classes du code NAF relatives à l'ingénierie révèlent une population de 3463 établissements en région, tous secteurs d'ingénierie confondus. Etant donné que le ciblage par le code NAF a un spectre très large et pour le rendre adapté aux compétences liées aux réseaux électriques, la tranche des établissements de 0 à 9 salariés qui est majeure est éliminée. Le reste de la sélection portera donc sur les classes d'effectifs d'au moins dix salariés pour le ciblage par le code NAF et sur toutes les tranches d'effectifs (y compris 0-9 salariés) pour le ciblage via une nomenclature complémentaire à la NAF, très précise, permettant de cibler le secteur des réseaux électriques.



Les établissements de petite taille sont prédominants à 81 % :

54,3 % de 0 à 19 salariés et 30,1 % de 20 à 49 salariés. La part des sièges sociaux est forte, avec respectivement 44 %, le reste des établissements étant principalement des agences commerciales, dont certaines sont de taille importante (24 établissements dans la tranche des 20 à 49 salariés).

L'analyse de la répartition du nombre des établissements selon la taille de l'entreprise (tableau 2), mesurée par les tranches d'effectif, montre une répartition plus équilibrée vers les entreprises de taille importante de 100 à 1000 salariés voire plus, comparativement à la répartition du tableau 1.

Les établissements sont situés majoritairement dans 3 pôles regroupant 75 % des établissements d'ingénierie :

- La métropole Lilloise (94 étab.)
- Le Cambrésis (31 étab.)
- La région du Dunkerquois et du Calais (29 étab.)

Le reste du territoire est relativement peu pourvu en ces compétences de conception.

TABLEAU 1

Nombre d'établissements	Total	%/Total	Agence	Usine	Siège
Total	206	100%	115	7	91
Non renseigné	3	1%	3	0	0
De 0 à 9	60	29%	50	1	10
De 10 à 19	52	25%	25	1	27
De 20 à 49	62	30%	24	4	38
De 50 à 99	13	6%	5	0	8
De 100 à 249	11	5%	4	0	7
De 250 à 499	2	1%	1	1	1
De 500 à 999	3	1%	3	0	0

Nombre d'établissements par tranche d'effectif à l'adresse de l'établissement

TABLEAU 2

Total global	Total	%/Total	Agence	Usine	Siège
Total	206	100%	115	7	91
Non renseigné	6	3%	6	0	0
De 0 à 9	9	4%	2	1	7
De 10 à 19	30	15%	3	0	27
De 20 à 49	56	27%	17	3	39
De 50 à 99	24	12%	17	0	7
De 100 à 249	27	13%	20	0	7
De 250 à 499	21	10%	17	1	4
De 500 à 999	15	7%	15	0	0
De 1 000 à 4 999	11	5%	11	1	0
Plus de 5 000	7	3%	7	1	0

Nombre d'établissements par tranche d'effectif de l'entreprise

Malgré la taille réduite de certaines agences régionales, celles-ci pourraient bénéficier de l'appui de la structure nationale des entreprises dont elles font partie pour monter des projets en Afrique.

ITEC
engineering

ITEC ENGINEERING
2 Rue Isaac Newton,
60230 Chambly

ITEC engineering, entreprise de 24 salariés située dans l'Oise, en propose des services d'études de réseaux Haute (HTA) et basse tensions, l'intégration de postes de livraison sous forme de cabines modulaires, la conception et fabrication d'armoires basse tension, et la conception de solutions d'automatisme permettant la supervision et la gestion de délestage.

En Afrique, ITEC engineering a par exemple réalisé un réseau de 6,6 kV sur 127 km en République démocratique du Congo ou un réseau de 6.6 kV sur 105 km au Gabon.

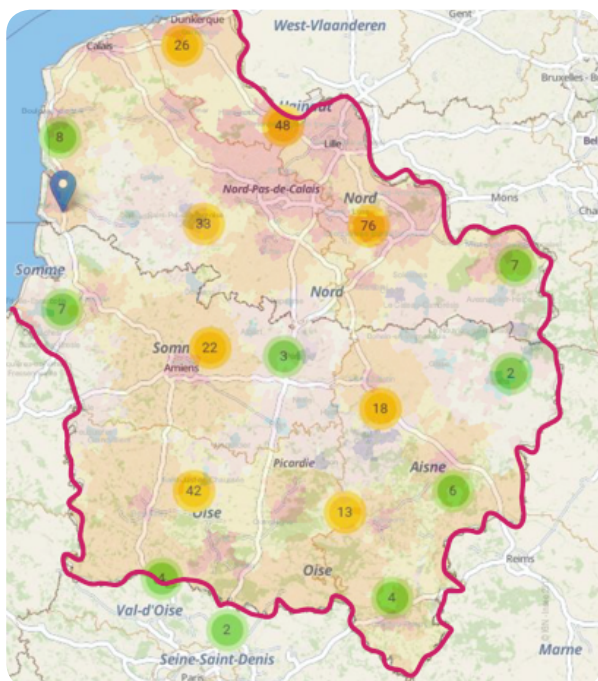
ZOOM
SUR



LES INSTALLATEURS : 325 ÉTABLISSEMENTS SÉLECTIONNÉS



Point méthodologie : Les classes du code NAF relatives aux travaux neufs et à l'installation électrique révèlent une population de 4857 établissements en région, tous secteurs d'installation électrique confondus. Étant donné que le ciblage par le code NAF a un spectre très large et pour le rendre adapté aux compétences liées aux réseaux électriques, la tranche des établissements de 0 à 19 salariés qui est majeure est éliminée. Le reste de la sélection portera donc sur les classes d'effectifs d'au moins 20 salariés pour le ciblage par le code NAF et sur toutes les tranches d'effectifs (y compris 0-19 salariés) pour le ciblage via une nomenclature complémentaire à la NAF, très précise, permettant de cibler le secteur des réseaux électriques.



Les **établissements de petite taille sont prédominants** (78,6 %), et les sièges sociaux sont prédominants (62 %), suivis par les agences (37 %). On remarque la présence de 20 usines, soit 6,1 % des établissements, parmi lesquelles 3 sont dans la tranche 100 à 249 salariés.

L'analyse de la répartition du nombre des établissements selon la taille de l'entreprise (tableau 2), mesurée par les tranches d'effectif, montre une répartition plus équilibrée vers les entreprises de taille importante de 100 à 1000 salariés voire plus, comparativement à la répartition du tableau 1.

Les 325 établissements sélectionnés sont assez bien répartis sur le territoire, avec un pôle important dans le Douaisis et le Valenciennais

TABEAU 1

Nombre d'établissements	Total	% /total	Agence	Usine	Siège
Total	323	100%	121	20	202
Non renseigné	11	3%	7	0	4
De 0 à 9	96	30%	46	6	50
De 10 à 19	44	14%	20	4	24
De 20 à 49	114	35%	28	6	86
De 50 à 99	33	10%	11	1	22
De 100 à 249	21	7%	8	3	13
De 250 à 499	3	1%	0	0	3
De 500 à 999	1	0%	1	0	0

Nombre d'établissements par tranche d'effectif à l'adresse de l'établissement

TABEAU 2

Total global	Total	% /total	Agence	Usine	Siège
Total	323	100%	122	20	201
Non renseigné	24	7%	21	0	3
De 0 à 9	48	15%	2	6	46
De 10 à 19	27	8%	4	3	23
De 20 à 49	111	34%	24	5	87
De 50 à 99	35	11%	12	1	23
De 100 à 249	38	12%	24	2	14
De 250 à 499	19	6%	14	0	5
De 500 à 999	2	1%	2	0	0
De 1 000 à 4 999	12	4%	12	1	0
Plus de 5 000	7	2%	7	2	0

Nombre d'établissements par tranche d'effectif de l'entreprise

Malgré la taille réduite de certaines agences régionales, celles-ci pourraient bénéficier de l'appui de la structure nationale des entreprises dont elles font partie pour monter des projets en Afrique.



INNOVENT

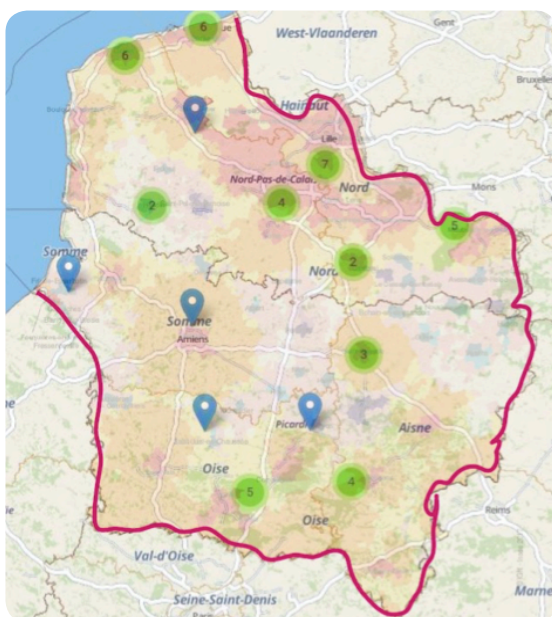
5 rue Horus
59650 Villeneuve-d'Ascq

InnoVent imagine, installe et exploite des fermes éoliennes et solaires. Avec une vision à long terme, InnoVent exporte son savoir-faire dans l'éolien et le solaire dans une dizaine de pays du continent africain (Bénin, Sénégal, Namibie, Maroc, Kenya, Burkina Faso, Tchad, Botswana, Zambie, Mozambique, etc.) avec les filiales InnoSun pour le solaire et InnoWind pour l'éolien en Afrique du Sud et au Kenya par exemple. Leur ambition est d'ouvrir des bureaux dans les 54 pays du continent. InnoVent investit également dans la recherche et le développement de nouveaux procédés dans l'éolien et la méthanisation.

InnoVent complète ses actions commerciales en Afrique par des actions sociales, avec des dons d'installations solaires à des associations pour qu'elles puissent subvenir à leurs besoins énergétiques. L'entreprise compte une trentaine de salariés en France et une quinzaine en Afrique.

ZOOM
SUR

➔ LES SOCIÉTÉS DE MAINTENANCE : 49 ÉTABLISSEMENTS



Les établissements de moins de 49 salariés représentent 92 % des établissements, et aucun établissement ne dépasse les 99 salariés. On remarque une forte proportion d'usines, avec 14 sites, soit 29 % des établissements, ce qui est plutôt important pour cette catégorie de métiers. La majorité de faible taille, indicatif sans doute d'une maintenance faite par les constructeurs de matériel. Il y a également une très forte proportion de sièges sociaux (57 % du total), montrant une implantation privilégiée en région. L'analyse de la répartition du nombre des établissements selon la taille de l'entreprise (tableau 2), mesurée par les tranches d'effectif, montre une répartition plus équilibrée vers les entreprises de taille importante de 100 à 1000 salariés voire plus, comparativement à la répartition du tableau 1.

Les 49 établissements sont essentiellement répartis en grappes de 4 à 7 établissements sur un axe central nord-sud sur le territoire, sur Dunkerque, Calais et Maubeuge.

TABLEAU 1

Nombre d'établissements	Total	% / Total	Agence	Usine	Siège
Total	49	100%	21	14	28
De 0 à 9	19	39%	11	5	8
De 10 à 19	11	22%	4	3	7
De 20 à 49	15	31%	5	4	10
De 50 à 99	4	8%	1	2	3

Tableau 1 :
Nombre d'établissements par tranche d'effectif à l'adresse de l'établissement.

TABLEAU 2

Total global	Total	% / Total	Agence	Usine	Siège
Total	49	100%	21	14	28
Non renseigné	1	2%	1	0	0
De 0 à 9	9	18%	1	4	8
De 10 à 19	6	12%	0	3	6
De 20 à 49	19	39%	8	4	11
De 50 à 99	10	20%	7	3	3
De 100 à 249	3	6%	3	0	0
De 250 à 499	1	2%	1	0	0

Tableau 2 :
Nombre d'établissements par tranche d'effectif de l'entreprise

Malgré la taille réduite de certaines agences régionales, celles-ci pourraient bénéficier de l'appui de la structure nationale des entreprises dont elles font partie pour monter des projets en Afrique.



FLIPO – RICHIR, L'ÉNERGIE EN SERVICES
59473 Seclin Cedex

Le métier de FLIPO-RICHIR est d'apporter une palette de services à la clientèle industrielle ou tertiaire dans ses différents domaines de compétences sur 4 grandes familles de matériels : les machines tournantes électriques, les transformateurs, les groupes électrogènes, les automatismes. L'entreprise intervient :

- En travaux neufs et rénovation d'installations : ingénierie, fourniture de matériel, installations, mise en service.
- En maintenance : contrats avec astreintes, réparations sur site ou en atelier.

La particularité de cette PME est de toujours se positionner sur une vision de long terme des machines, en mettant au cœur de son activité les enjeux de maintenance. Entre le remplacement des machines existantes par des équipements neufs (qui permet l'amélioration des performances mais représente un coût élevé) et la rénovation (coût plus faible mais performance limitée par rapport notamment aux technologies actuelles), FLIPO-RICHIR est capable de proposer une troisième voie, grâce à l'amélioration des performances des machines existantes.

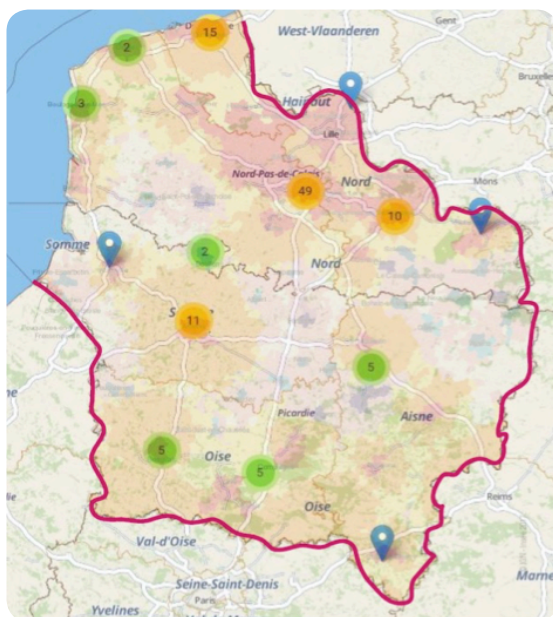
En Afrique, le service associé aux machines est une préoccupation centrale et répond à la problématique d'un réseau peu ou pas entretenu, où les pertes techniques et non-techniques sont très importantes.

Le siège social et ses ateliers sont à Seclin (59), deux agences à Dunkerque et en région parisienne complètent l'implantation en France. Flipo-Richir intervient sur toute la France, le Benelux et l'Europe de l'Est, avec filiale en Pologne. L'entreprise est très active sur le Maghreb et plus généralement sur le continent Africain avec des activités au Cameroun, en Côte d'Ivoire, au Sénégal, au Gabon et en Guinée Conakry où l'ouverture d'une filiale est en cours. Son développement réussi à l'international repose sur deux points clefs : le travail en réseau entre entreprises exerçant des activités complémentaires dans un domaine donné et l'appui sur des partenaires locaux, grâce à des relations durables et de confiance.

En Afrique, la production hydraulique représente un marché potentiel considérable pour son activité.

**ZOOM
SUR**

➡ GRANDES ENTREPRISES D'INGÉNIERIE, D'INSTALLATION ET DE MAINTENANCE : 111 ÉTABLISSEMENTS



Les établissements sont de **taille plus importante** que chez les installateurs ou les sociétés d'ingénierie (19 % d'établissements d'au moins 100 salariés) ce qui s'explique certainement par **l'appartenance à de grandes entreprises à rayonnement national ou international** et à une gamme de métier plus large. On ne trouve qu'une seule usine, de 20 à 49 salariés, 16 sièges sociaux et une majorité d'agences dont les tailles couvrent tout le spectre d'effectifs de 0 à 499 salariés.

Parmi les 111 établissements appartenant à de grandes entreprises multimétiers (ingénierie, installation et maintenance), une partie significative est concentrée sur le Douais et le Lensois (49 étab.), et dans une moindre mesure sur Dunkerque, Valenciennes et Amiens.

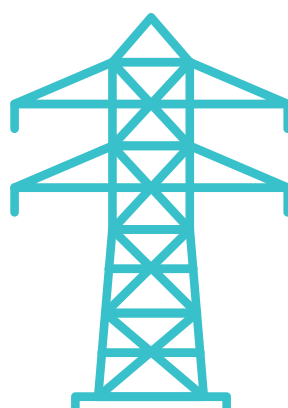


**EIFFAGE ENERGIE TRANSPORT
ET DISTRIBUTION**
D937, 62131 Verquin

ZOOM
SUR

Eiffage Energie Transport et Distribution, dont le siège est à Verquin (62) est la filiale d'Eiffage pour le marché des lignes et postes HTB, en France et à l'international, notamment en Afrique. Elle se positionne sur les projets d'interconnexion des lignes à très haute tension et d'extension des réseaux. Son savoir-faire est très demandé en Afrique de l'Ouest, où l'entreprise propose des solutions clefs-en-main, avec une offre allant de l'ingénierie à la réalisation, en passant par la conception.

Elle compte des agences en Algérie, au Ghana, au Sénégal, en Guinée, en Guinée Bissau et en Gambie. La filiale répond généralement à des appels d'offre de bailleurs internationaux, afin de sécuriser le paiement de ses activités réalisées. En tant que filiale d'un grand groupe, Eiffage Energie T&D a les capacités financières, techniques et juridiques pour se développer en Afrique, où elle compte d'ailleurs peu de concurrents français. De façon générale, la démarche initiée par la Région lui semble intéressante afin de valoriser ses activités auprès des acteurs régionaux. Des pistes de coopération avec les mondes académique (établissement d'enseignement et laboratoires) et économique régionaux ont été évoquées, de nouvelles réunions sont prévues pour la poursuite des échanges.





LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES INTELLIGENTS, OU SMARTGRIDS : LES PROJETS EN HAUTS-DE-FRANCE

La notion de smartgrid est encore en émergence et correspond à la rencontre entre les systèmes de gestion de l'Energie et les technologies de l'information et de la communication. La numérisation et la transmission des données permettent une surveillance en temps réel des réseaux (intégrité, sécurité, performance, maintenance) et une optimisation des flux d'énergie intégrant notamment l'injection d'ENR intermittentes.

Ces technologies numériques se développent à toutes les étapes de la chaîne de valeur des réseaux de transport et de distribution en région Hauts-de-France.

Dans le cadre des « 34 plans pour la Nouvelle France Industrielle » lancés en 2014 par Arnaud MONTEBOURG, Ministre du redressement productif, le volet « Réseaux Electriques Intelligents (REI) » s'est décliné en dix actions parmi lesquelles on remarquera :

- REI 1 - Création de **Think Smart Grid** (TSG), association chargée de représenter la filière nationale des Smart Grids, dont MEDEE est membre partenaire et qui est associé au CORREI (cf. ci-après).
- REI 7 - Labellisation nationale (2015) de quatre « Campus d'Innovation – Plateformes de R&D ». Au côté des campus de Nice, Grenoble et Saclay, le projet **POWERGRID à Lille** est porté par MEDEE. Outil de R&D collaboratif, PowerGrid Campus Lille fédère les entreprises et les laboratoires souhaitant développer des projets d'expérimentation, de validation ou de pré-qualification de concepts ou de solutions innovantes sur les REI. Ce projet intègre l'action REI 3 sur la formation supérieure.

- REI 6 - Déploiement de projets Smart Grid à l'échelle d'une région. Trois régions sont labellisées : la Bretagne (projet « smile »), la Provence-Alpes-Côte d'Azur et les Hauts-de-France avec le projet **YOU & GRID / So Me! So Connected**. ENEDIS s'associe à ces projets en investissant et en apportant des solutions numériques, des données et son expertise technique. You&Grid vise le déploiement d'ici 2020 d'un ensemble de services et de technologies matures en termes de réseaux électriques intelligents en réponse aux enjeux énergétiques du territoire.

Aujourd'hui, plus d'une dizaine de projets sont labellisés, certains financés par l'ADEME ou les fonds européens, d'autres par des investissements privés.

Le **Comité d'Orientation Régional des Réseaux Electriques Intelligents** (CORREI) est une initiative régionale, impulsée par Monsieur Philippe RAPENEAU, Vice-Président en charge de la Transition écologique, de la Troisième Révolution Industrielle (TRI) et de la bio-économie. Il a pour objectifs de coordonner les différents projets (engagés ou futurs) sur les réseaux électriques intelligents et d'optimiser leurs financements. Quatre groupes de travail composent le CORREI :

- Economie, recherche, développement et innovation, animé par MEDEE,
- Territoires, animé par RTE,
- Formation, animé par ENEDIS,
- International, animé par la CCI Hauts-de-France et Think SmartGrid (TSG).



➔ LES INDICATEURS ÉCONOMIQUES DE LA FILIÈRE

Répartition des établissements par tranches d'effectif salarié de l'établissement

On note **la prédominance des établissements dont les effectifs sont inférieurs à 49 salariés**, avec un nombre important d'établissements de taille inférieure à 10 salariés (27 % des étab.) et 47 % des établissements avec un effectif compris entre 10 et 49 salariés. Dans les tranches « 250 salariés à plus » on trouve de grands, à **très grands établissements** (19).

Répartition des établissements par tranches d'effectif salarié de l'entreprise

Dans l'optique d'aller à l'export, il est intéressant de noter qu'**une part importante des établissements identifiés appartient à des sociétés de 100 salariés à plus** (37%) donnant une certaine assise pour mener des projets en Afrique. Néanmoins la tranche des entreprises de 20 à 49 salariés est fortement présente, avec 25 % des établissements, et montre qu'il faudra inventer un mode de fonctionnement adapté pour les mobiliser sur ce projet.

Estimation de l'emploi salarié en région

53 sur les 738 établissements sélectionnés n'ont pas « d'effectifs à l'adresse » déclarés dans la base, ce qui donne un taux de représentativité de 93 % à l'analyse ci-après.

La somme des « effectifs à l'adresse » déclarés donne un résultat de **24 322 salariés en Hauts-de-France**, avec une forte proportion d'établissements :

- de **200 salariés ou plus** : 7 191 salariés, **soit 30%**.
- de **20 à 99 salariés** : 9 971 **soit 41 %**.

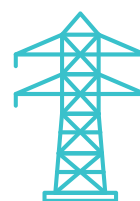
Chiffres d'affaires consolidés des établissements principaux en Hauts-de-France

Le périmètre est défini par les établissements principaux (EP) ou sièges présents en Hauts-de-France, soit 376 EP sur les 738 établissements recensés, soit un taux de 51%.

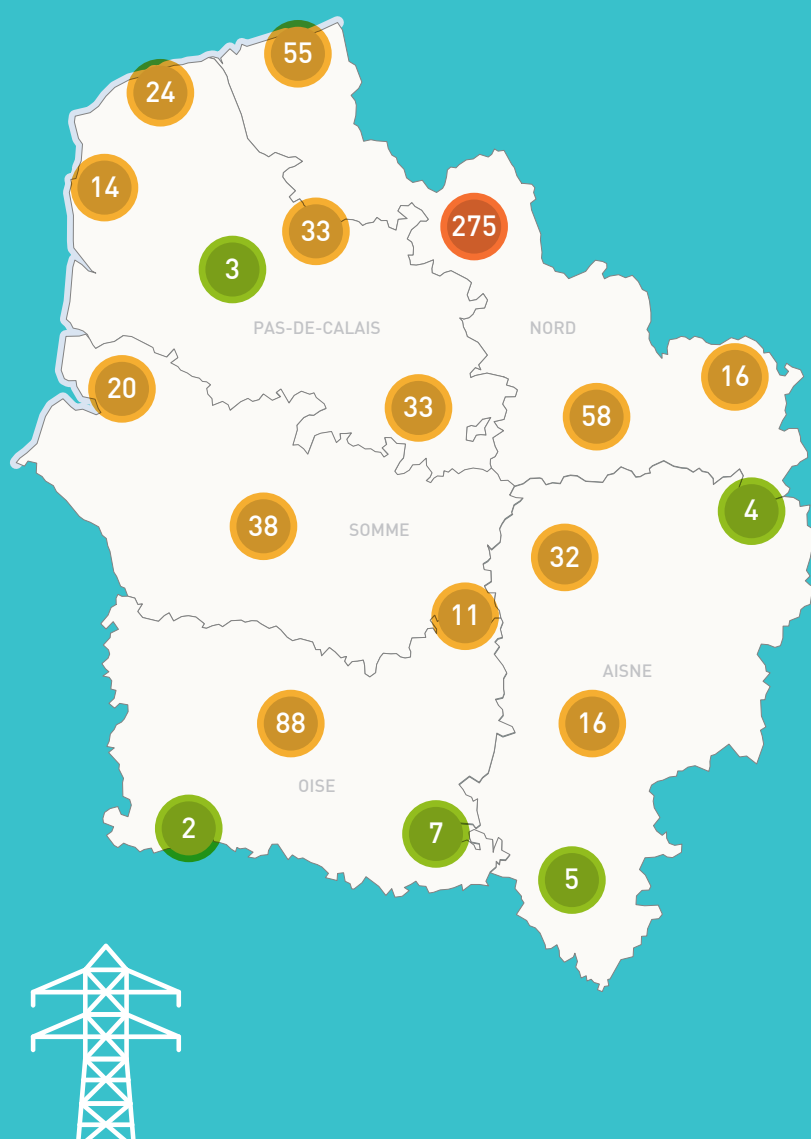
Les tranches de chiffres d'affaires sont déterminées par les déciles du nombre d'EP (10 classes de même effectif d'EP).

Les **10 EP de la tranche de CA + de 24 230 k€ représente 62,4 % du CA consolidé**.

Sur ce périmètre, **ces établissements consolident un chiffre d'affaires total** estimé de **3 502 millions d'euros** pour leurs activités en Hauts-de-France et hors de la région, tout périmètre d'activité confondus, c'est à dire relatif aux réseaux électriques ou pas.



➔ SYNTHÈSE DE LA FILIÈRE INDUSTRIELLE DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES EN HAUTS-DE-FRANCE



740 établissements recensés



24 300 salariés en Hauts-de-France



Prédominance des établissements dont les effectifs sont inférieurs à 50 salariés



Plus de 60 établissements intéressés par la démarche, soit près de 10% du recensement

136

équipementiers

206

établissements d'ingénierie

325

établissements en installation travaux neufs

49

établissements de maintenance

111

établissements de grandes entreprises multi-métiers

N.B. : la somme des établissements classés par métiers ne correspond pas au total des 740 établissements en Hauts-de-France, car certains appartiennent à plusieurs catégories de métiers



➔ CONCLUSIONS

L'inventaire des entreprises présentes en région sur la chaîne de valeur des réseaux électriques met en évidence des points forts sur des compétences clés :

➔ **En conception**, maillon fondamental et initial à tout projet technique d'envergure, avec des entreprises présentes :

- en ingénierie et bureaux d'études :
 - Sur la fonction production : ingénierie de grands projets (59 étab.) et les spécialistes et généralistes des ENR (43 étab.),
 - Sur toutes les fonctions production, transport, distribution avec les ingénieries et bureaux d'études en électricité industrielle (96 étab.), automatismes et contrôle commande (30 étab.).
- en fabrication avec des équipementiers présents sur les composants clés des réseaux électriques : les transformateurs et leurs composants (21 étab.), l'électronique et l'électronique de puissance (21 étab.), le matériel de mesure (14 étab.) maillon indispensable pour la conduite des procédés, le déploiement physique du réseau sur le territoire avec les pylônes (7 étab.), la fabrication de câbles-conducteurs et les fils de communication (26 étab.), et les fabricants de batteries et de groupes électrogènes pour les sites isolés notamment.

➔ **En fabrication de composants**, la présence d'équipementiers sur des composants clés est fondamentale pour assurer :

- La qualité des produits et la sécurité des personnes et du matériel (en particulier pour les équipements d'isolation et de protection).
- Le rendement des installations : optimisation des pertes dans le transport et lors des phases de transformation et conversion du courant (transformateurs, électronique de puissance, câbles, etc.).
- Le conseil pointu à l'ingénierie lors des phases de spécification ou à la maîtrise d'oeuvre lors de la phase travaux.
- La capacité à réaliser des composants spécifiques à la réalité de ce que seront les projets en Afrique.
- La capacité à dialoguer en langue française et à former des techniciens de maintenance de haut niveau.

➔ **En travaux neufs, installation et maintenance** : compétences indispensables concernant les projets d'infrastructures qu'un pays ne peut financer 2 fois pour cause de défaut de qualité de réalisation.

- Avec des compétences en terrassement et VRD : garant de la connaissance des sols, de la stabilité des édifices construits en prenant en compte les événements possibles qu'ils soient météorologiques, liés aux changements climatiques ou d'ordre sismique (20 étab. en région).
- La maîtrise des travaux électriques concernant notamment les lignes, les postes de transformation, l'électricité industrielle qui nécessite une parfaite connaissance des « règles de l'art » et des règles de sécurité (202 étab.).
- La réalisation et la maintenance des réseaux de communication (42 étab.) et des installations de contrôle-commande (58 étab.), c'est à dire : la réalisation de la chaîne de mesure, du pilotage du réseau électrique et la mise à profit d'une partie de cette infrastructure pour développer un réseau spécifique aux télécommunications.
- Les réseaux d'éclairage public (33 étab.) qui sont un point clé de la vie dans les villes et pour la maîtrise de la facture énergétique.
- Des entreprises spécialisées uniquement en maintenance d'équipements électromécanique et industrielle (49 étab.).
- Des compétences permettant d'organiser la formation de techniciens compétents pour la réalisation des infrastructures et leur maintenance.

➔ **En exploitation de réseaux électriques** avec :

- RTE, le gestionnaire du réseau de transport en haute et très haute tension, qui est garant de la qualité, de la sécurité et de l'adaptation du réseau aux besoins de notre société
- C'est-à-dire, notamment la sécurité d'alimentation de chacune des régions de France, mais aussi l'interconnexion avec nos pays limitrophes, par voie terrestre ou maritime, pour les échanges d'énergie électrique.

- C'est une expérience et des compétences uniques en France de gestion d'un tel parc technique avec des spécificités de gestion en temps réel pour éviter un blackout dans une partie du territoire, mais aussi à très long terme pour anticiper et accompagner le développement démographique et économique de la société française.
- La vision et les réflexions du gestionnaire de réseau, notamment avec les compétences du dispatching de la région du Grand Nord, qui sont présentes à Lomme sont indispensables.
- La maîtrise d'ouvrage des projets pour prendre en compte également la dimension propre à l'expansion sur un territoire, c'est-à-dire la gestion des autorisations administratives, notamment de construction, et la préservation des espaces naturels ;
- ENEDIS et les régies de distribution pour l'amenée du courant électrique au plus près des usagers, c'est à dire pour la conception et l'organisation d'un réseau très dense qui suit l'occupation du territoire avec des problématiques proches de celles de RTE.

➔ En exploitation de sources de production d'énergie

- Avec EDF pour des sources majeures comme la centrale nucléaire de Gravelines et les centrales thermiques en région avec notamment leur capacité à :
 - S'adapter aux différents régimes de la demande en électricité
 - Bâtir un écosystème de prestataires associés à la conception, la construction et la maintenance des centrales de production.
- Avec les différentes sociétés de développement, d'exploitation et de maintenance des parcs éoliens présents en région (2ème parc de production en France par sa capacité installée) qui ont un savoir-faire pour :
 - Identifier et caractériser les gisements les plus propices en ressources en vent, adapter les cahiers de charges des machines au profil de vent dans le temps et l'espace afin d'optimiser le rapport coût / production.
 - Maîtriser la gestion administrative des autorisations de développement, l'intégration paysagère et l'interfaçage au réseau de transport ou de distribution et la gestion du financement des projets.



Certaines
thématiques resteront
à **conforter** et à **explorer** dans la vision d'un
déploiement en Afrique :

Le développement de parcs de production photovoltaïque n'est pas le point fort de la région. Des compétences existent cependant, notamment dans la gestion du raccordement au réseau sur les projets intégrés au bâti. L'initiative régionale CORESOL (cf. page 48) peut permettre de faire émerger de nouvelles compétences.

Les organismes privés de formation dans les domaines des réseaux électriques n'ont pas été recensés directement mais peuvent être intégrés à la démarche. C'est le cas par exemple de des entreprises BLUE2BEGREEN et FORMA ELTECH qui ont contribué à la construction du présent référentiel et plan d'action.

À ce stade des travaux, les informations sur la présence en Afrique des entreprises recensées sont peu précises et déclaratives. Seule une prise de contact directe permet de connaître le degré et les zones d'internationalisation des entreprises. Ces informations ne sont donc connues que pour les entreprises ayant activement participé aux réunions de consultation. Approfondir nos connaissances du tissu régional sur ce point est l'objet d'un second temps, proposé dans le plan d'action (Programme 2 « Equipe Hauts-de-France des Réseaux Electriques Intelligents ; action 4 « Elaborer un annuaire des entreprises « pivots » pour les projets d'électrification en Afrique », page Z). Par ailleurs, le Comité Régional des Conseillers du Commerce Extérieur Français (CCEF), par l'intermédiaire de sa Présidente Madame Jeannine Vaillant, a apporté son soutien à la démarche présentée par MEDEE. Les chefs d'entreprises et experts de l'international, de ce réseau, sont choisis pour leurs compétences et leur expérience en export et en diplomatie économique. Leurs missions sont notamment le conseil aux pouvoirs publics, la promotion de l'attractivité de la France, l'appui aux entreprises pour l'internationalisation et la formation des jeunes à l'international. Ils représentent donc une véritable ressource à mobiliser pour connaître les entreprises les plus actives en Afrique et pour faciliter le développement des Hauts-de-France vers ce continent.

Un annuaire recense, par secteurs d'activités et par zones géographiques, les CCEF pouvant être contactés.

C/ DES ACTEURS ACADÉMIQUES D'EXCELLENCE, DÉJÀ TRÈS PRÉSENTS EN AFRIQUE

Entre Juillet 2017 et et Mars 2018, **23 acteurs académiques** issus de la recherche et de l'enseignement en Hauts-de-France ont été auditionnés. En complément, des questionnaires sur les liens des laboratoires avec le continent africains ont été complétés par trois entités de recherche. La liste complète des interlocuteurs rencontrés est présentée en annexe.

On distingue différents profils, ayant apporté des points de vue complémentaires :

- **Les enseignants-chercheurs**, experts sur les thématiques en lien avec l'électrification de l'Afrique, et fin connaisseurs des ressources mobilisables (compétences, ressources humaines, disponibilités et intérêt des équipes) au sein de leurs établissements.
- **Les membres des Directions des Relations Internationales**, qui nous ont partagé les facteurs favorables et les freins à l'internationalisation des établissements vers l'Afrique, aux échanges d'étudiants, d'enseignants, etc.
- **Les présidences d'établissement et les directions générales**, qui donnent à voir le positionnement stratégique des établissements vis-à-vis des domaines de compétences du génie électrique et de l'Afrique, ainsi que les critères de l'engagement d'un établissement dans une démarche collective régionale.

Une attention particulière a été portée à la formation initiale, et notamment sur l'offre en licences, diplômes d'ingénieurs et masters. En effet, ce niveau de qualification a pour objectif de permettre développement d'une main d'œuvre de niveau cadre en Afrique, capable à son tour de former et manager des équipes opérationnelles. Cependant, un travail d'identification des ressources en formation technique et professionnelle, du niveau baccalauréat au BAC +2 et 3 (BTS et DUT notamment), a également été réalisé sur le plan théorique (sans mobilisation des acteurs concernés). Ce volet mériterait d'être approfondi si ce niveau de qualification est appelé à gagner en importance pour les projets d'électrification en Afrique.

La région compte plusieurs campus de grandes écoles d'ingénieurs. Ces derniers disposent de niveaux d'autonomie variables vis-à-vis de la politique nationale engagée par leur établissement.

L'offre du monde académique est complétée par celle des organismes de formation et des entreprises qui comptent leurs propres centres de formation en région Hauts-de-France. Cet axe de l'analyse pourrait également être approfondi dans un second temps en fonction des projets concrets à mettre en œuvre.

À l'heure du rendu de ce rapport, les activités de mobilisation du monde académique réalisé par MEDEE ont permis d'établir une liste de **11 établissements d'enseignement supérieur**, ayant affirmé leur intérêt pour la démarche :



Yncréa Hauts-de-France
et notamment l'École des Hautes Etudes
d'Ingénieurs - HEI (Lille)

l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers -
ENSAM (Lille)

l'École Centrale (Lille)

l'Université de Lille et Polytech'Lille (Lille)

l'Institut Catholique d'Arts et Métiers - ICAM (Lille)

l'Université d'Artois et la faculté des Sciences
Appliquées de Béthune

l'Université de Valenciennes et du Hainaut-
Cambrésis, et l'ENSIAME

les Mines Telecom Lille Douai – IMT Lille/Douai

l'Université de Picardie Jules Verne – UPJV (Amiens)

l'Université Technologique de Compiègne – UTC

l'École Supérieure d'Ingénieurs en Electrotechnique
et Electronique – ESIEE (Amiens)

En annexe, chacun des établissements d'enseignement supérieur cité fait l'objet d'une fiche-profil contenant l'ensemble de ses compétences mobilisables, en formation et en recherche, sur des projets d'électrification en Afrique, ainsi que ses liens et activités avec le continent africain.

En miroir, **6 laboratoires régionaux** ont explicité leur volonté de s'inscrire dans la démarche :



le laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance- L2EP (Lille)

le laboratoire Systèmes Electrotechniques et Environnement - LSEE (Béthune)

le laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides - LRCS (Amiens)

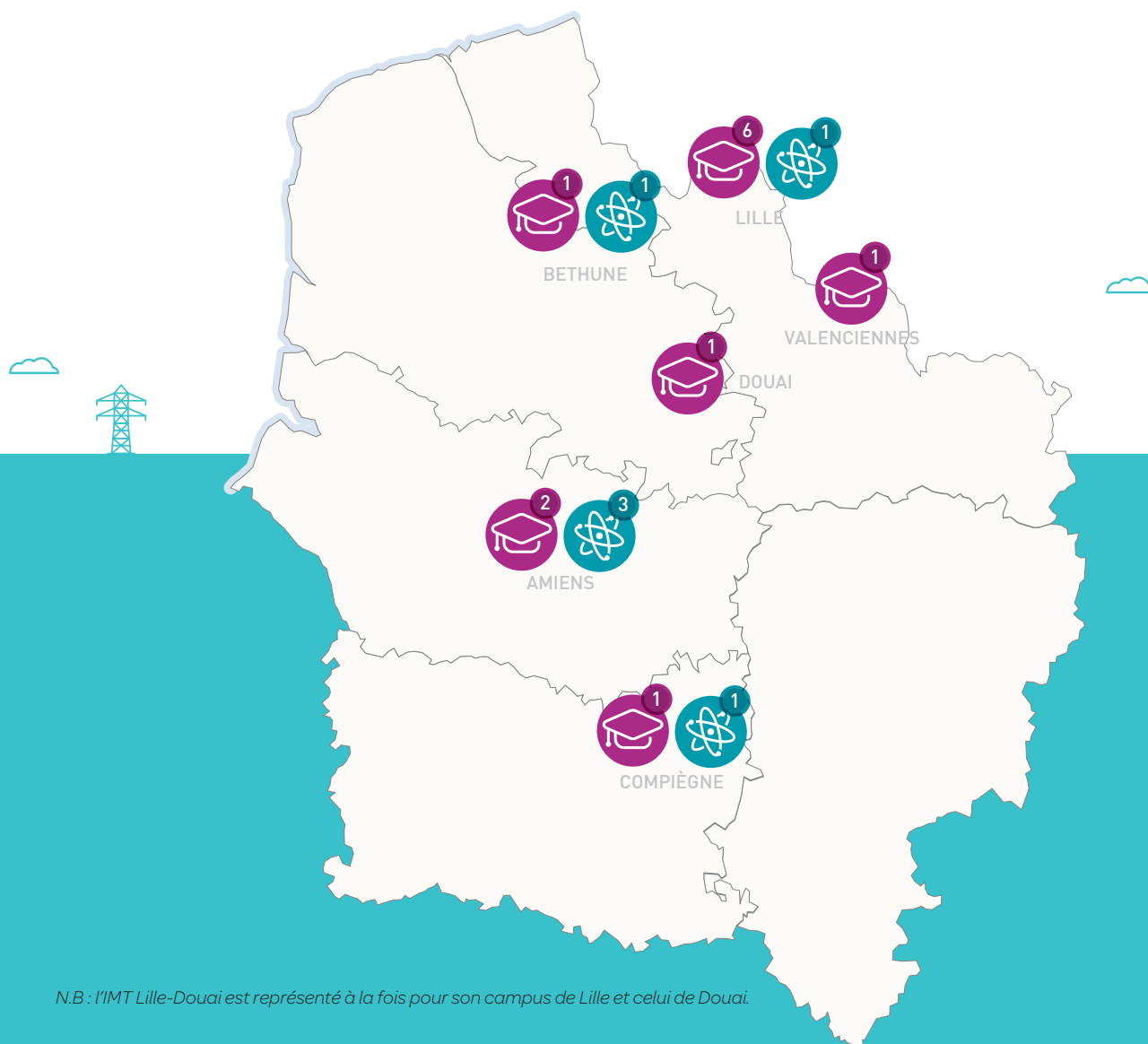
le laboratoire de Modélisation, Information & Systèmes- MIS (Amiens)

le laboratoire des Technologies Innovantes - LTI (Amiens)

le laboratoire de modélisation multi-échelle des systèmes urbains - AVENUES-GSU (Compiègne)

D'autres laboratoires pourront éventuellement être sollicités sur des projets concrets en fonction des besoins. C'est le cas par exemple, de l'Unité de Recherche en Informatique et Automatique (**URIA**) associé à l'IMT Lille Douai ou du centre de recherche **INRIA** Lille – Nord Europe sur les questions d'internet des données et internet des objets. Des laboratoires de recherche en sciences sociales pourront également apporter leur expertise, telles que le **CRESGE** associé à l'université Catholique de Lille, dans le domaine de la ville et de l'habitat, ou le laboratoire d'économie/ gestion **LEM** sur les questions de soutenabilité des modèles économiques, par exemple.

L'ensemble du monde académique mobilisé explicitement en faveur de la démarche est réparti de façon homogène sur le territoire régional :



N.B : l'IMT Lille-Douai est représenté à la fois pour son campus de Lille et celui de Douai.

Des compétences académiques spécialisées en génie électrique, qui couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur.

Les 11 établissements d'enseignement supérieur engagés dans la démarche offrent une formation généraliste allant jusqu'au diplôme d'ingénieur. Plusieurs disposent

de spécialisations de niveau ingénieur ou master sur des thématiques relatives aux projets d'électrification en Afrique, comme le montre le tableau de synthèse ci-après. Le détail, et les formations de niveau inférieur au niveau ingénieur / Master sont disponibles pour chaque établissement dans les fiches profils en annexe.

Etablissements	Spécialisations en formation de niveau ingénieur ou master sur des compétences mobilisables pour des projets d'électrification
HEI	Un diplôme d'ingénieur, par la voie de l'apprentissage, en Energies et Systèmes Electriques. Une chaire Energie, Habitat et Environnement
ENSAM	Parmi les onze campus de l'ENSAM, celui de Lille est le seul explicitement spécialisé en génie électrique. Il compte : Un diplôme d'ingénieur généraliste, avec expertise de 3 ^{ème} année en Efficacité énergétique pour l'usine du futur et les grandes infrastructures. Un Master recherche en Energie électrique pour le développement durable. Un Mastère spécialisé Manager en gestion des énergies nouvelles (SYSPEC).
Ecole Centrale de Lille	Un Master 1 avec mention Automatique et Systèmes Électriques (ASE), commun avec l'Université de Lille, avec deux parcours possibles en M2: Energie Électrique et Développement Durable (E2SD), entièrement en anglais et Systèmes, Machines automatisées et Réseaux de Terrains (SMaRT) une chaire Réseau Électrique.
Université de Lille – Polytech'Lille	Polytech'Lille propose : un diplôme d'ingénieur avec spécialité en Instrumentation et Commercialisation des systèmes de Mesure, dont l'un des secteurs d'activité est l'énergie. Le Département Electronique, Electrotechnique et Automatique (EEA) de l'Université de Lille compte : Un Master 1 avec mention Automatique et Systèmes Électriques (ASE), commun avec Centrale Lille, qui permet d'accéder à quatre parcours en M2 : Gestion des Réseaux d'Energies Electriques (GR2E). Energie électrique et développement durable (E2SD), entièrement en anglais. Systèmes, Machines automatisées et Réseaux de Terrains (SMaRT). Véhicules Intelligents Electriques (VIE).
ICAM Lille	Aucune
Université d'Artois – Faculté des Sciences Appliquées de Béthune	un Master Électronique, Energie Electrique, Automatique (EEEE), avec spécialité «Efficacité énergétique Industrielle» ou spécialité «Ingénierie des Systèmes Électriques».
Université de Valenciennes – Grand Hainaut - ENSIAME	L'ENSIAME propose : Une spécialité Génie Electrique et Informatique Industrielle, en partenariat avec l'Institut des Techniques d'Ingénieur de l'Industrie de Picardie (ITII). Un Master avec spécialité Mécanique-Energétique (ME).
IMT Lille Douai	Une formation initiale d'ingénieur généraliste, option Génie énergétique. Le Mastère spécialisé Bâtiment à Energie Positive, avec plusieurs modules d'enseignement liés à l'efficacité énergétique des bâtiments et des systèmes énergétique
Université de Picardie Jules Verne – UPJV	Un Master Recherche mention Matériaux pour le stockage et la conversion de l'énergie (Master européen MESCE). Un Master mention Physique et Sciences pour l'ingénieur : Stratégies et Conduite en Energétique et Energies Renouvelables (SCEER).
UTC	Un diplôme d'ingénieur en Génie des Procédés (GP) filière «Thermique Energétique » (TE). Un diplôme d'ingénieur en Génie des Systèmes Urbains (GSU) qui propose une approche systémique de la ville dans les champs d'application tels que la gestion de l'énergie, de l'eau, des déchets, etc.
ESIEE d'Amiens	Un diplôme d'ingénieur option Energie et Développement Durable.

Un **premier aperçu de l'offre de formation du CAP au BTS** sur les thématiques citées précédemment a été facilité grâce à l'analyse des dossiers de candidature portés par la Région Hauts-de-France et les académies de Lille et d'Amiens en réponse au nouvel appel à projets pour la création de **Campus des métiers et des qualifications** lancé par l'Education Nationale. Les Campus des métiers et des qualifications sont construits autour d'un secteur d'activité d'excellence correspondant à enjeu économique national ou régional soutenu par la collectivité et les entreprises. La complémentarité entre les deux campus, tous les deux positionnés sur les problématiques énergétiques, renforce le constat qu'une **spécialisation collective du territoire** :

- **Le Campus « Bâtiments et systèmes énergétiques intelligents »** porté par l'Académie de Lille, avec le lycée professionnel Jacques Le Caron à Arras comme établissement support autour d'un écosystème centré sur le bassin minier. Inscrit dans la dynamique REV3, il participera plus particulièrement à la réponse aux enjeux de développement du bâtiment producteur d'énergie et des réseaux intelligents, avec en axe transversal l'efficacité énergétique.
- **le Campus « stockage, énergie et réseaux »** porté par l'académie d'Amiens avec l'Université Picardie Jules Verne comme établissement support. Il répond aux trois premiers piliers de REV3 : passer aux énergies renouvelables, se doter de capacité de stockage des énergies et réinvestir la mobilité des personnes et des biens, avec l'efficacité énergétique en axe transversal également.

Les résultats sont attendus pour mars 2018.

➡ Pour l'analyse des compétences en recherche,

il est difficile de concilier l'approche matricielle de la « chaîne de valeur » telle qu'elle est présentée pour l'offre économique régionale (approche industrielle, page 13), avec celle des laboratoires régionaux.

En effet, les laboratoires de recherche sur l'énergie travaillent sur des thématiques essentiellement transversales et relativement ciblées. Néanmoins, on peut classer leurs compétences en deux grands types d'approche :

- **par les composants** (Matériaux, machines, Electronique,...), qui concerne surtout les équipementiers, les entreprises de maintenance et celles de formation.
- **par les systèmes** (Process, réseaux,...), qui est à associer surtout aux entreprises d'ingénierie, de construction et travaux neufs, réseaux de transport et distribution.

Les différents laboratoires rencontrés peuvent être classés de la façon suivante :

Approche Composants	Maintenance Performance / Efficacité énergétique Eco-conception	SEE : machines tournantes, transformateurs, etc. L2EP : Electronique de puissance LRCS : Batteries LTI : Machines
Approche Systèmes	Smart Grids Optimisation des installations Efficacité Energétique Intégration ENR	L2EP : Plateforme Energies Réparties MIS : optimisation AVENUES : Off Grid, autoconsommation Lumiwatt

Cette présentation permet de constater que les laboratoires régionaux engagés dans la démarche couvrent l'ensemble des besoins en matière de R&D. D'autres laboratoires sur des thématiques précises pourront être mobilisés en fonction des besoins rencontrés sur les projets.

Il convient aussi d'insister particulièrement sur les compétences dont dispose la région en matière d'intégration des énergies renouvelables intermittentes dans les réseaux et/ou de concepts d'optimisation énergétique de petits réseaux autonomes, qui sont au cœur des problématiques liées à l'électrification de l'Afrique.

➡ **Un focus sur chacun des laboratoires engagés** dans la démarche est proposé ci-après.

LE LABORATOIRE D'ELECTROTECHNIQUE ET D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE L2EP



Le L2EP à Lille est né de la volonté de regroupement stratégique de quatre établissements partenaires des Hauts-de-France : l'Université de Lille, l'École des Hautes Etudes d'Ingénieurs (HEI), l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM et son campus de Lille) et l'École Centrale de Lille. Dirigé par le Professeur Betty Semail, le L2EP regroupe 107 personnes, dont 30 enseignants-chercheurs ou assimilés et 42 doctorants, sur des travaux couvrant **tous les aspects inhérents au domaine de l'énergie électrique.**



Ils sont répartis sur quatre équipes :

- **l'équipe Commande**, dirigée par le Professeur Alain Bouscayrol, qui se focalise sur le développement de formalismes de modélisation et de commande dédiés aux systèmes de conversion d'énergie.
- **l'équipe Réseaux**, dirigée par le Professeur Benoît Robyns : ses activités sont dédiées à la gestion des systèmes multisources-multistockages en vue d'optimiser les services fournis aux réseaux électriques, terrestres ou embarqués. L'objectif est d'en améliorer leur fiabilité tout en augmentant l'efficacité énergétique. Les sources renouvelables aléatoires (éolien, photovoltaïque, hydraulique) sont au cœur des préoccupations de l'équipe, et donc tout à fait en lien avec celle de la démarche régionale « Energies pour l'Afrique ». Frédéric Colas, ingénieur de recherche et Bruno François, enseignant-chercheur, ont confirmé leur intérêt pour s'inscrire dans la dynamique.
- **l'équipe Electronique de puissance**, dirigée par le Professeur Philippe Le Moigne, dont les compétences sur les structures de conversion « propres » et « économes », et notamment l'étude et la caractérisation des composants de stockage (supercondensateurs/batteries) peuvent être mobilisées pour les projets en Afrique.
- **l'équipe Outils et méthodes numériques**, dirigée par le Professeur Abdelmounaim Tounzi, dont les travaux portent sur le développement de modèles numériques et de méthodologies pour la conception optimale de dispositifs électromagnétiques.

En termes de plateformes technologiques, on retiendra dans le cadre de la démarche « Energies pour l'Afrique », celle sur les **Energies Réparties (EPM Lab)**, située à la fois sur le campus de l'ENSAM Lille et sur celui de HEI, et mise en place par l'équipe Réseaux du L2EP. Il s'agit d'un outil expérimental étudiant les nouveaux comportements des réseaux électriques. Elle regroupe des dispositifs de différentes natures : des sources de production (une centrale photovoltaïque de 18 kWc), du stockage d'énergie (super condensateurs) ou des charges ainsi que des dispositifs d'émulation statique ou dynamique de différentes natures (émulateur éolien, etc.). La possibilité de relier les équipements réels entre eux par l'intermédiaire d'un réseau virtuel est la grande valeur ajoutée de cette plateforme.

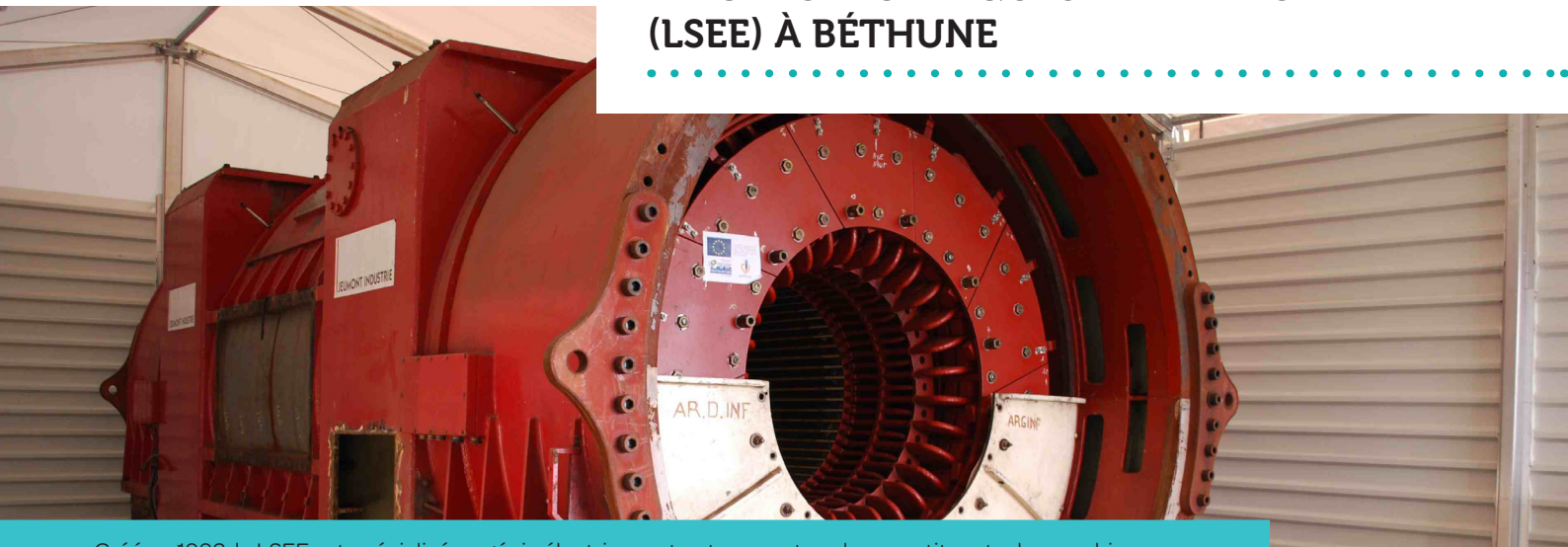
L'EPM lab concerne notamment les domaines d'application des SmartGrids (Pilotage mutualisé de charges-sources-réseaux nécessitant des approches interdisciplinaires) et les Réseaux de transport intelligents.

Enfin, il convient de souligner que certains chercheurs du L2EP participent régulièrement, y compris en tant qu'intervenant-expert, à des événements académiques au Maghreb, tels que la Conférence Internationale en Sciences et Technologies Electriques au Maghreb (CISTEM), sa déclinaison en Ecole de Printemps, et le REUNET (Renewable Energy University Network) qui promeut les collaborations entre acteurs académiques, économiques et institutionnels en faveur du développement des énergies renouvelables au Maroc.

Depuis 2014, une vingtaine de projets R&D a été développée, pour un chiffre d'affaire total de 2,9 millions d'euros.



LE LABORATOIRE SYSTÈMES ELECTROTECHNIQUES ET ENVIRONNEMENT (LSEE) À BÉTHUNE



Créé en 1992, le LSEE est spécialisé en génie électrique, et notamment sur les constituants des machines électriques, du circuit magnétique aux conducteurs en passant par certains éléments mécaniques. L'équipe de quinze permanents, dirigés par le Professeur Jean-Philippe Lecoïnte, mène des études sur les machines tournantes et les transformateurs de puissance avec les objectifs suivants :

- Associer et dimensionner ces composants pour accroître **les performances environnementales des machines**. Cela englobe l'accroissement de l'efficacité énergétique des machines et l'amélioration de leurs signatures vibratoires et acoustiques. Les solutions développées mettent en œuvre des matériaux nouveaux ou des structures originales tout en prenant en compte les cycles de fonctionnement et les contraintes industrielles. L'éco-conception vient en superposition de ces travaux, avec l'utilisation de matériaux moins polluants ou de procédés de fabrication éco-responsables ou plus écologiques.
- Suivre leur **dégradation et leur vieillissement** avec des méthodes prédictives originales. Les isolants constituent un facteur essentiel de la durée de vie des machines électriques et l'anticipation de leur vieillissement permet de réduire notamment les coûts de maintenance et d'améliorer la sûreté de fonctionnement des équipements.
- Exploiter des composants ou des matériaux pour adapter le fonctionnement des machines électriques aux hautes températures, soit pour les faire travailler en environnement sévère, soit pour accroître significativement leurs puissances massiques.

L'expérimentation est au cœur des travaux de recherche du LSEE, notamment grâce à la **Plateforme Structure et Éco-Efficacité Énergétique (PS3E)** dont les équipements permettent d'analyser les performances des machines électriques, en termes d'efficacité énergétique, de fiabilité structurelle ou d'émissions vibratoires et acoustiques. Cette plateforme expérimentale unique regroupe une instrumentation de pointe et des prototypes avec, par exemple, un turbo-alternateur de 125MW. MEDEE, par les nombreux projets soutenus et apportés, est au cœur du développement de cette plateforme.

Le LSEE participe régulièrement, y compris en tant qu'intervenant-expert, à des événements académiques au Maghreb, tels que la Conférence Internationale en Sciences et Technologies Electriques au Maghreb (CISTEM), ou sa déclinaison en Ecole de Printemps.

Le positionnement du LSEE sur la thématique de l'efficacité énergétique, notamment en lien avec la maintenance des machines électriques, sujets au cœur des problématiques africaines de l'énergie, en fait **un partenaire de premier rang pour la démarche régionale**.



LE LABORATOIRE DE RÉACTIVITÉ ET CHIMIE DES SOLIDES (LRCS) À AMIENS



Le Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides (LRCS) est, depuis 2000, une Unité Mixte de Recherche du CNRS et de l'Université de Picardie Jules Verne sur le stockage et la conversion de l'énergie. Trente-quatre scientifiques expérimentés et quarante jeunes chercheurs travaillent sur les batteries, le photovoltaïque et le stockage de l'hydrogène.

Au sein du LRCS, le **Hub de l'énergie** est le premier laboratoire de recherche fondamentale et de développement pré-industriel français autour des batteries de demain (sodium-ion, lithium-air, lithium-soufre...) et de l'amélioration des batteries d'aujourd'hui (sécurité, méthodes de fabrication...).

Le Hub a été construit à l'initiative du Pr. Jean-Marie Tarascon et de Mathieu Morcrette pour en faire le siège du RS2E (Réseau sur le Stockage Electrochimique de l'Énergie), réseau de recherche et de transfert technologique français qui se consacre aux différents dispositifs de stockage d'énergie. Il rassemble :

- 17 unités de recherche CNRS/Universités dont le laboratoire de réactivité et chimie des solides (LRCS) dont son directeur, Mathieu Morcrette siège au Comité Scientifique de MEDEE
- 15 partenaires industriels
- 3 établissements publics (CEA, IFPEN et INERIS) spécialisés dans le transfert de technologie.

Alors qu'une grande partie des premières recherches sur les batteries lithium-ion au sein du Hub ont eu lieu grâce à des chercheurs français, l'industrialisation est très largement asiatique. Il s'agit donc d'un centre de rayonnement international dont nous disposons en région.

Sur le continent africain, le stockage est un maillon essentiel de l'électrification par les énergies renouvelables intermittentes, faisant du Hub un atout considérable en faveur de la dynamique « Energies pour l'Afrique ».



LE LABORATOIRE DE MODÉLISATION, INFORMATION & SYSTÈMES (MIS) À AMIENS

.....



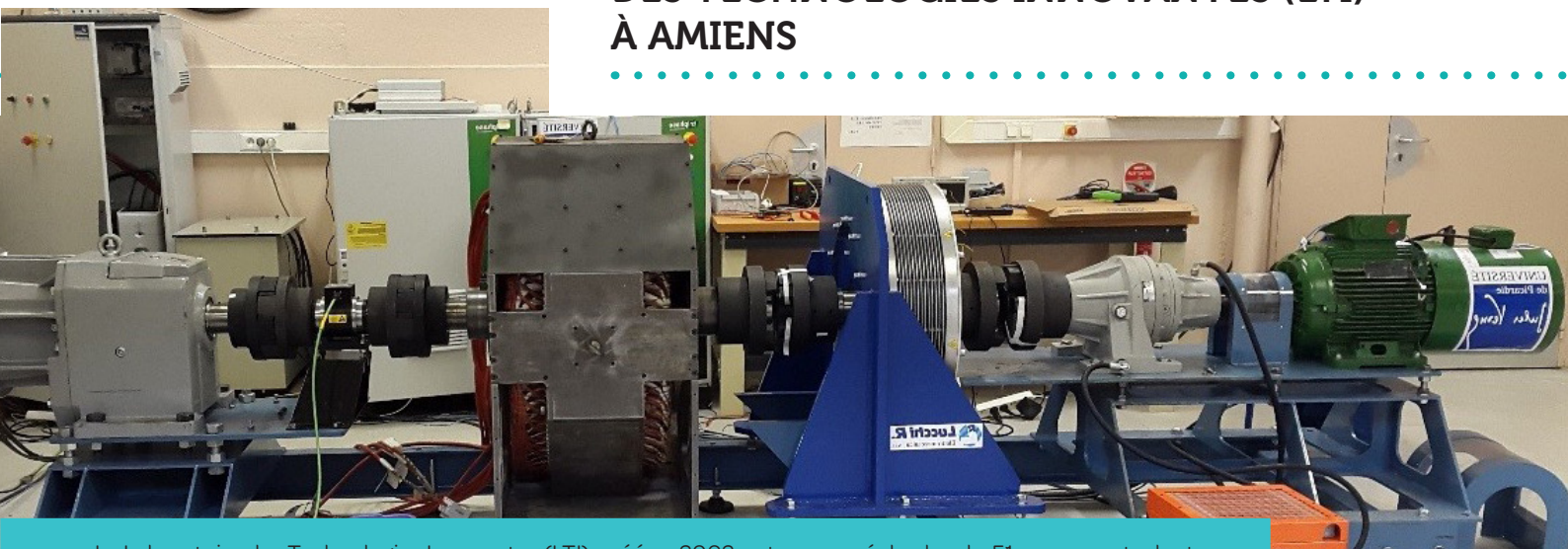
Le MIS est un laboratoire de l'Université de Picardie Jules Verne. Il fédère des enseignants chercheurs en Informatique, Automatique, Robotique et Vision par ordinateur. Son effectif est constitué de 80 personnes dont 40 enseignants-chercheurs et 35 doctorants.

Parmi les quatre équipes du laboratoire, celle « commande et véhicules » (COVE), dirigée par le professeur Ahmed Hajjaji, travaille sur l'élaboration des **stratégies de contrôle et de diagnostic des systèmes électromécaniques et thermiques**. Sollicitée dans le cadre de la démarche régionale « Energies pour l'Afrique », elle souhaite prendre part aux travaux régionaux et apporter son expertise notamment dans le domaine de l'optimisation des systèmes de

conversion d'énergie et de la gestion de l'énergie pour l'habitat. De plus, le MIS a déjà participé à des projets de R&D avec des partenaires tunisiens sur l'optimisation et la conversion de l'énergie photovoltaïque avec la Tunisie et avec des partenaires marocains sur le pompage d'eau en utilisant une génératrice éolienne synchrone sur le pompage d'eau en utilisant une génératrice éolienne synchrone.



LE LABORATOIRE DES TECHNOLOGIES INNOVANTES (LTI) À AMIENS



Le Laboratoire des Technologies Innovantes (LTI), créé en 2002, est composé de plus de 51 permanents dont 41 enseignants-chercheurs. Ses activités de recherche s'articulent autour de l'utilisation efficace des ressources énergétiques pour un développement durable.

Les activités sont organisées autour de quatre thématiques de travail, réunies sous deux axes principaux qui interagissent :

- **Mécanique et couplage :** l'objectif est la formulation et la valorisation de nouveaux matériaux ainsi que l'étude des systèmes mécaniques et des transferts. Les thèmes de recherche sont à la fois les Matériaux et l'Efficacité Énergétique (MEE) et la Modélisation Mécanique et les Phénomènes de Transferts (MMPT).
- **Energies et Systèmes :** la finalité est d'assurer la maîtrise de l'énergie dans un système multi sources, en travaillant sur deux thèmes : les Systèmes Intelligents (SI) et l'Energie Électrique et Systèmes Associés (EESA).

Gérard-André Capolino, Professeur au sein de l'équipe « Énergie Électrique et Systèmes Associés », est le référent du LTI pour la démarche régionale « Énergies pour l'Afrique » et pourra mobiliser l'expertise de ses équipes sur certaines problématiques de l'électrification de l'Afrique, par exemple : les techniques de commande et de diagnostic dans les systèmes électriques industriels, qui ont des applications en production d'électricité à partir de turbines éoliennes ou micro-hydrauliques ; la modélisation des systèmes ; et la commande et la gestion intelligente des systèmes complexes (électriques, mécaniques, bâtiments à énergie positive).

LE LABORATOIRE DE MODÉLISATION MULTI-ÉCHELLE DES SYSTÈMES URBAINS (AVENUES) À COMPIÈGNE



Le laboratoire AVENUES, dirigé par le Professeur Manuela Sechilariu, articule ses travaux autour de la modélisation multi-échelles et multi-physiques des espaces bâtis en adoptant différentes démarches systémiques et pluridisciplinaires. Au côté de la vulnérabilité environnementale et de la planification urbaine, on retiendra surtout, dans le cadre de la démarche « Energies pour l'Afrique », l'axe de recherche « **conception et optimisation énergétique des espaces bâtis** ». En effet, les compétences développées sur ce sujet sont directement en lien avec les problématiques de la production d'électricité à partir de sources renouvelables, les mini-réseaux intelligents et l'autoproduction/autoconsommation. Le laboratoire travaille par exemple sur la quantification de l'énergie solaire en milieu urbain et l'optimisation de puissance électrique obtenue par les panneaux photovoltaïques et les éoliennes urbaines en site isolé.

Pour cela, deux plateformes sont développées : un système isolé et sécurisé de **production locale multi-sources d'électricité (PLER)** et du matériel pour la **quantification d'énergie solaire (GISOL)**.

Le laboratoire AVENUES souhaite s'inscrire dans la dynamique régionale en faveur de l'électrification de l'Afrique, et a déjà été mis en relation par MEDEE avec l'ONG MISOLA, pour accompagner cette dernière sur l'autoproduction-autoconsommation d'électricité sur ses sites de production de farines luttant contre la malnutrition infantile au Mali.

➡ **Deux ressources complémentaires, aux intersections entre le monde de la recherche et le monde économiques, s'inscrivent dans la démarche :**



INOPME-RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE VALENCIENNES ET DU HAINAUT-CAMBRÉSIS



INOPME-Recherche est un dispositif porté à la fois par l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (UVHC), par le Conseil Régional et par l'Union des industries et métiers de la métallurgie (UIMM). Ces deux derniers cofinancent la structure, hébergée par le laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines (LAMIH), unité mixte de recherche entre l'UVHC et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).

INOPME-Recherche offre une **prestation de collaborations scientifiques aux PME** qui ont des problématiques de recherche non résolues par manque de ressources humaines et matérielles. Ce dispositif a pour objectif d'étudier et de proposer des solutions applicables en mobilisant **des apprentis formés à la recherche comme vecteur de transfert de technologies.**

Mettant à disposition des entreprises des plateformes expérimentales de renommée mondiale et un personnel hautement qualifié, le dispositif est ainsi apprécié par la PME pour la qualité de l'expertise proposée, et pour sa souplesse. Les laboratoires en retour bénéficient de ressources humaines supplémentaires, tandis que les apprentis augmentent leur employabilité dans le domaine de la R&D.

L'intérêt d'INOPME-recherche, qui s'appuie sur des laboratoires divers, est pouvoir répondre à des enjeux connexes au génie électrique (thermique, sciences des matériaux, etc.).

Créée en 2012, INOPME-Recherche a bénéficié, en phase 1, à 36 PME-ETI pour 48 projets et 13 apprentis sur 5 ans, et a donc dépassé les objectifs fixés. Pour la phase 2 qui débute en 2017, INOPME-Recherche a pour ambition d'augmenter le nombre de plateformes accessibles, de doubler le nombre de PME-PMI bénéficiaires, de proposer de nouveaux services comme l'aide à la recherche de financement et de favoriser l'accès à des projets de recherche collaborative de dimension internationale. Les objectifs pour 2017 – 2022 sont fixés à 16 apprentis des Hauts-de-France (7 déjà recrutés en Octobre 2017).

INOPME-Recherche a confirmé sa volonté de s'associer à la démarche régionale, il s'agit d'une ressource concrète pour les entreprises des Hauts-de-France qui ont des projets de R&D en vue de se positionner sur le marché africain. L'originalité de son positionnement en faveur de la montée en compétence des PME, et du dialogue entre monde académique et économique, pourrait également intéresser les partenaires africains qui ont des demandes fortes sur ces enjeux.



LUMIWATT



Au sein du CD2E, pôle d'excellence régional sur les écotechnologies (recyclage, cycle de vie, écoconstruction...), LumiWatt fédère les partenaires techniques, scientifiques et industriels autour des solutions photovoltaïques.

Lancée en 2011, LumiWatt dispose de huit ans de bases de données sur les performances des différentes technologies photovoltaïques.

Aujourd'hui, la phase 2 de la plateforme se donne trois grands objectifs :

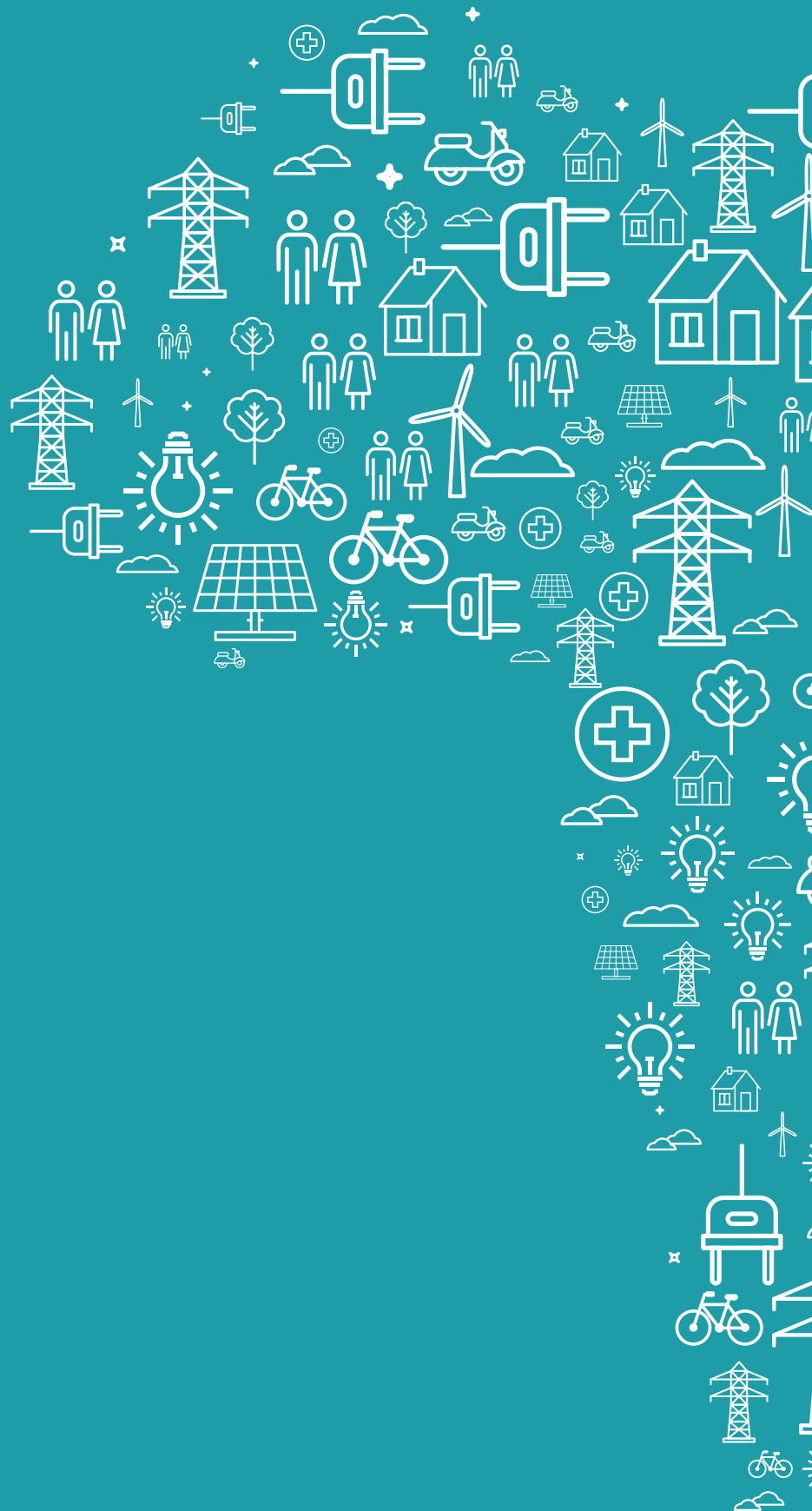
1. optimiser les usages du solaire photovoltaïque en accompagnant les acteurs potentiellement concernés,
2. tester de nouvelles technologies autour des enjeux de stockage et du pilotage intelligent production/besoin notamment et
3. élargir l'approche aux autres énergies renouvelables (éolien, géothermie, solaire thermique).

La plateforme LumiWatt s'intègre parfaitement dans la démarche « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France, telle qu'elle est proposée dans le présent référentiel et plan d'action, en raison :

- de la proximité des thématiques de travail : approche par l'usage, défis du stockage, complémentarité entre les EnR,
- d'une ambition comparable : développer les compétences régionales et soutenir l'essor de la filière,
- d'un panel d'acteur similaires : professionnels, laboratoires, installateurs, grands groupes,
- de ressources techniques mobilisables : formations théoriques et pratiques, plateforme de tests.

Par ailleurs, le 26 mars 2018, à l'occasion de la Journée Technique « Pleins phares sur le photovoltaïque et thermique en Hauts-de-France », la région Hauts-de-France, l'ADEME Hauts-de-France, la CCI de région et le cd2e ont lancé le **Collectif Régional du Solaire (CORÉSOL)**. L'objectif est de travailler collectivement au développement et à la massification du solaire thermique et du photovoltaïque en région. Une feuille de route doit être rédigée d'ici fin 2018 grâce à la mise en place de divers groupes de travail et au lancement d'un appel à Manifestation d'Intérêt.

François-Xavier Callens, directeur adjoint et responsable de pôle Energies Renouvelables du cd2e a confirmé sa volonté d'inscrire la plateforme dans la démarche « Energies pour l'Afrique ».



➔ DES RELATIONS FORTES ET DIVERSES ENTRE LE MONDE ACADÉMIQUE RÉGIONAL ET LE CONTINENT AFRICAIN



Point méthodologie :

Les informations sur les relations entre les établissements d'enseignement régionaux et africains ont été transmises par les interlocuteurs de MEDEE au sein des universités et Ecoles. Certains partenariats nous ont été communiqués tous secteurs de formation confondus, d'autres uniquement pour les compétences mobilisables sur des projets d'électrification en Afrique. Ces informations recueillies ne sont pas exhaustives et limitent les possibilités de comparaisons entre les établissements des Hauts-de-France. Ce sont cependant des indicateurs utiles pour comprendre les principaux pays et établissements africains partenaires du monde académique régional.

Ces liens ont été catégorisés en deux types :

- **la coopération basique** : conventions d'échanges universitaires, participation à des événements académiques, inscription dans des réseaux institutionnels ;
- **la coopération avancée**, qui exige un engagement financier et/ou en ressources humaines significatifs de la part des deux établissements partenaires : double-diplômes et cursus intégrés, Programme de formation délocalisée, Projets de recherche collaboratifs, Cotutelle de doctorants.

Les relations du monde académique régional avec l'Afrique sont essentiellement concentrées en **Afrique du Nord** et dans une moindre mesure en **Afrique de l'Ouest**. On note en effet que le Maghreb concentre la majorité des partenariats avec l'Afrique des établissements régionaux, avec en premier lieu le **Maroc** (43 partenariats), suivi de la **Tunisie** (33) et de **l'Algérie** (29). Certains établissements se distinguent par la multitude de liens qu'ils entretiennent avec la Région. C'est le cas de :

- **L'Université Mohammed V à Rabat, au Maroc** qui compte 5 partenariats avec des établissements des Hauts-de-France (l'UTC, l'UPJV, l'UVHC, l'Université d'Artois, Université de Lille)
- **L'Ecole Nationale Supérieure des Mines (ENIM) à Rabat**, avec 4 partenariats (Université d'Artois, UVHC, IMT Lille Douai, UTC).
- **L'Université de Carthage en Tunisie**, comprenant l'Ecole Polytechnique de Tunisie (EPT), avec 4 partenariats (ENSAM Lille, Centrale Lille, UVHC, UTC).
- **L'Université de Sfax en Tunisie**, qui comprend la Faculté des Sciences de Sfax et l'Ecole nationale de l'ingénieur de Sfax, qui rassemblent au total 4 partenariats UVHC, IMT Lille Douai UPJV, UTC).
- **L'Université Hassan II de Casablanca, au Maroc**, avec 3 partenariats (UTC, UPJV, UVHC).
- **L'Université Ibn Zohr à Agadir, au Maroc**, avec 3 partenariats (Université d'Artois, Lille 1, UPJV).
- **L'Université de Tunis El Manar**, avec 3 partenariats, (Université de Lille, UVHC, UPJV).
- **L'Université de Monastir en Tunisie**, avec 3 partenariats (UVHC, Artois, UPJV).

Ces liens privilégiés s'expliquent notamment par la qualité de l'enseignement et de la recherche au Maghreb, généralement supérieure au niveau des établissements d'Afrique subsaharienne. Le Maroc se démarque également par sa volonté de s'inscrire dans une logique de coopération universitaire avec la France, et, de plus en plus, envers l'Afrique Subsaharienne.

Au-delà des conventions d'échanges classiques, le Maroc compte également deux campus délocalisés d'établissements régionaux : **Yncréa Maroc** et **Centrale Casablanca** (voir focus en page 38). Centrale Casablanca délivre en 3 ou 4 ans un diplôme d'Etat marocain, accrédité également comme diplôme d'ingénieur d'Etat français, reconnu par la CIT (Commission des titres d'ingénieurs). L'ENSAM a également un projet de campus délocalisé délivrant un diplôme français, à Zenata, en lien étroit avec les industriels français présents sur place et les autorités marocaines (voir focus en page 39).

Cependant, de façon générale, des différences de niveaux importantes existent avec certains établissements du Maghreb, ce qui freine les collaborations, notamment dans la recherche.

Les établissements d'enseignement supérieur des Hauts-de-France comptent des relations actives avec 13 pays d'Afrique subsaharienne, parmi lesquels on retiendra notamment le **Sénégal**, qui compte 9 partenariats en région, suivi du **Cameroun** (8) et du **Bénin** (5) et du **Burkina Faso** (5).

En particulier, **l'Université Cheikh-Anta-Diop à Dakar** entretient des relations avec 4 établissements distincts de la région (Centrale Lille, IMT Lille-Douai, UVHC, UTC), une donnée que l'on peut sûrement interpréter comme marque de son dynamisme et de la qualité de son enseignement.

Au-delà des conventions de partenariats classiques, quelques établissements régionaux ont développé des liens très avancés avec certains établissements, avec notamment des campus ou des formations délocalisées. C'est le cas d'Yncréa Hauts-de-France (voir focus en page 38), de l'ICAM en République du Congo et au Cameroun, de l'UPJV Amiens au Sénégal et de l'ESIEE Amiens en Afrique du Sud (voir annexe).

L'ensemble des interlocuteurs académiques rencontrés ont manifesté leur intérêt pour étudier les possibilités de formations délocalisées en Afrique subsaharienne, en partant des expériences réussies existantes et en mutualisant les ressources financières et humaines entre divers établissements.

➔ Classement des pays africains en fonction du nombre de partenariats avec les 11 établissements des Hauts-de-France engagés dans la démarche «Energies pour l'Afrique»

	Coopération basique ★	Coopération avancée ★★★	Total	Nombre d'établissement partenaires dans le pays
Maroc	40	3	43	25
Tunisie	33	0	33	18
Algérie	28	1	29	23
Sénégal	7	2	9	5
Cameroun	6	2	8	6
Burkina Faso	4	1	5	4
Bénin	3	1	4	3
Côte d'Ivoire	3	0	3	2
Gabon	3	0	3	3
République du Congo	2	1	3	2
Togo	3	0	3	2
Afrique du Sud	1	1	2	2
République démocratique du Congo	2	0	2	2
Guinée	1	0	1	1
Ile Maurice	1	0	1	1
Madagascar	1	0	1	1
Niger	1	0	1	1



➔ Nombre de coopération, par établissements d'enseignement de la Région Hauts-de-France, avec l'Afrique

Établissements	HEI		ENSAM Lille		Centrale Lille		Université de Lille		ICAM		Université d'Artois		UVHC		IMT Lille Douai		UPJV		UTC		ESIEE Amiens	
Coopération	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★	★	★★
	0	5	11	0	6	1	14	0	0	2	11	0	30	0	9	0	30	3	27	0	1	1
Total	5		11		7		14		2		11		30		9		33		27		2	



Coopération basique



Coopération avancée



LES PARTNERS DEGREES EN AFRIQUE D'YNCRÉA HAUTS-DE-FRANCE

Les Partner Degrees d'Yncréa Hauts-de-France se concrétisent par un partenariat de formation délocalisée avec une université à l'international, en vue d'établir une passerelle académique de formation avec les écoles d'ingénieurs de la fédération (HEI, ISA et ISEN). Cela permet aux étudiants de suivre l'équivalent du cycle Bachelor Yncréa au sein de leur université, et d'obtenir, en plus d'une licence locale, un « certificat de Bachelor Yncréa », pour ensuite accéder éventuellement au cycle Master dans l'une des écoles d'ingénieurs à Lille ou dans l'école Yncréa de Rabat et de viser l'obtention du diplôme d'ingénieur français.

Initié en 2015, le dispositif partner degree concerne 3 universités en Afrique :

- l'Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP) à Porto-Novo au **Bénin**,
- l'Institut Mariste d'Enseignement Supérieur (IMES) à Dakar au **Sénégal**,
- l'Institut Universitaire de la Côte (IUC) à Douala au **Cameroun**.

Au **Burkina Faso**, Yncréa Hauts-de-France a un part-

nariat classique d'échanges avec l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), qui propose une très bonne formation reconnue par la CTI, et possède un laboratoire de recherche. Le partenariat mis en place prévoit d'ores et déjà la mise en place d'un Partner Degree courant 2018.

Enfin, il convient de noter qu'Yncréa Hauts-de-France a répondu à l'appel à projets Sème City au Bénin, en tant que partenaire au côté de MEDEE, de l'Institut Français du Bénin et de l'IMSP. L'appel à projets vise à créer une cité dédiée à l'innovation et au savoir rassemble des institutions de formation de haut-niveau, des centres de recherche et de développement ainsi que des incubateurs de solutions innovantes pour répondre aux défis du Bénin et de l'Afrique. Dans ce cadre, Yncréa a formulé une offre de formation, avec l'extension du Partner Degree déjà existant au Bénin et un volet innovation, au service des entreprises et des formations. Yncréa se positionne en tant qu'accompagnateur et vecteur de compétences et de services, sans implantation physique permanente prévue sur place.



CENTRALE CASABLANCA, L'AMBITION D'UN HUB UNIVERSITAIRE AFRICAIN AU MAROC

Au Maroc, l'Ecole Centrale de Casablanca délivre depuis 2015 un cursus similaire à celui de CentraleSupélec Paris. Elle est codirigée par l'Etat Marocain et CentraleSupélec Paris dont une partie importante des professeurs est issue, ainsi que le Directeur Adjoint et le Directeur des Etudes. Le diplôme d'Etat marocain est accrédité également comme diplôme d'ingénieur d'Etat français, reconnu par la CTI (Commission des titres d'ingénieurs).

En termes de **formation**, lors de la 3^{ème} année, celle de la spécialisation sectorielle et de la découverte des métiers, deux « options » sont proposées à Centrale Casablanca : génie industriel et énergie.

Sur le plan de **la recherche**, cinq types d'écosystèmes ont été choisis par l'Ecole Centrale Casablanca, sur la base de leur intérêt scientifique et de l'enjeu qu'ils représentent dans les contextes marocain et africain :

- **Les écosystèmes urbains**, spécialement important au Maroc, où un plan très ambitieux de construction de villes nouvelles est en cours.
- **Les écosystèmes énergétiques**, avec un focus particulier sur les énergies renouvelables et les smartgrids.
- **Les écosystèmes industriels**, pour apporter une nouvelle vision des systèmes de production, d'approvisionnement et de distribution de biens ou de services.
- **Les écosystèmes transactionnels, notamment bancaires** : des activités qui se développent très rapidement en Afrique.
- **L'entrepreneuriat social**, de façon à orienter la recherche vers les entreprises marocaines.

Ces cinq axes de recherche sont complétés par la chaire d'entreprise Open Lab Peugeot Citroën. Le constructeur automobile français PSA prévoit d'ouvrir une usine au Maroc en 2019 selon le modèle « usine du futur ».

Le groupe a donc lancé un laboratoire d'innovation centré sur les énergies vertes et le véhicule électrique en Afrique, dont l'Ecole Centrale de Casablanca est partenaire au côté de cinq Universités marocaines et deux Universités américaines présentes au Maroc. Trois axes sont à l'étude : Mobilité électrique, Energies renouvelables et Supply Chain.

Des chaires Energies renouvelables et Smart Cities sont en cours de constitution.



LE PROJET DE CRÉATION D'UN 9ÈME CAMPUS ARTS ET MÉTIERS EN AFRIQUE POUR PROMOUVOIR L'INDUSTRIE DU FUTUR

L'établissement des Arts et Métiers travaille actuellement à l'ouverture d'un neuvième campus (le premier hors de France), à Zenata, au Maroc. Le lancement sera validé définitivement le 30 Mai 2018 par le Conseil d'Administration d'Arts et Métiers.

La stabilité politique et la dynamique économique et industrielle du pays a permis au Maroc d'attirer de nombreuses entreprises françaises (Renault, PSA, Faurecia, Thales, Safran, Altran, Orange, CETIM, ...) et étrangère (Fiat / Chrysler, Siemens, Boeing), faisant émerger de nouveaux besoins en formation (initiale et continue). Par ailleurs, le Maroc a entrepris une politique d'ouverture sur l'ensemble du continent et cherche à se positionner comme plateforme vers l'ensemble des autres pays du continent. Pour les Arts et Métiers, c'est l'opportunité d'initier des actions, profitant des réels atouts du Maroc dans le secteur industriel, avant de les diffuser plus largement vers l'ensemble du continent africain profitant tout à la fois de l'influence française et marocaine vers les pays de ce continent. C'est partant de ce constat et suite à la sollicitation d'une filiale de la Caisse des Dépôts et Gestion marocaine chargée de créer la ville nouvelle de Zenata, qu'Arts et Métiers a fait le choix d'engager le projet de création d'un neuvième campus.

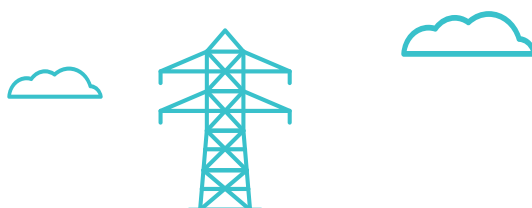
Le projet d'éco-cité de Zenata, reconnu d'utilité publique, vise à rééquilibrer la Région du Grand Casablanca en créant un nouveau centre urbain basé sur la cohésion sociale, le développement économique et la protection de l'environnement. C'est un projet soutenu financièrement par l'Agence Française de Développement.

Le projet prévoit la création de 100 000 emplois autour de 4 pôles d'activités à forte valeur ajoutée (pôle « Enseignement supérieur et Recherche », pôle « Commercial », pôle « Logistique » et pôle « Santé »).

Le campus technologique Arts et Métiers hébergera :

- Les technologies industrielles les plus performantes faisant la promotion des entreprises qui les portent,
- Une offre de formation complète pour l'ensemble des cadres d'industries (du bachelor au doctorat), avec l'ambition d'atteindre 700 étudiants en 2030, dont 400 ingénieurs. Les diplômes délivrés seront les diplômes Arts et Métiers Français, accrédité par le CTI pour ce qui concerne le diplôme d'ingénieur
- Un dispositif de recherche permettant de promouvoir les compétences technologiques françaises et d'initier des programmes d'innovation capables d'accompagner le tissu industriel local, avec notamment un institut de recherche transverse « Ingénierie et Innovations dans les systèmes Industriels (S3I).
- Un incubateur pour l'émergence de start-up.

Enfin, le projet se propose de créer **une plateforme technologique à l'échelle de la ville**, sur la question de gestion des énergies et leur répartition sur l'ensemble de l'agglomération de Zenata pour en optimiser les flux et introduire une meilleure utilisation et gestion des énergies renouvelables. Ce démonstrateur constituerait un élément structurant fort de l'institut de recherche S3I en permettant notamment d'impliquer directement les équipes de recherche du laboratoire L2EP du campus Arts et Métiers de Lille. Pour garantir l'impact économique du projet, cette plateforme s'appuierait sur le pôle MEDEE (Maîtrise Énergétique des Entrainement Électriques).



➔ UNE PRÉSENCE IMPORTANTE D'ÉTUDIANTS AFRICAINS AU SEIN DES ÉTABLISSEMENTS DES HAUTS-DE-FRANCE

Selon Campus France (2016), malgré la concurrence croissante de pays tels que l'Arabie Saoudite, les Emirats Arabes Unis ou la Turquie :

« La France demeure une des destinations prioritaires pour les étudiants africains, notamment pour ceux originaires des pays francophones pour qui elle est toujours le premier choix. Les établissements supérieurs français ont ainsi accueilli près 62 000 étudiants d'Afrique subsaharienne en 2016, soit une hausse de 10 % par rapport à 2015. Au total, ils représentent 20 % des étudiants étrangers en France. »

La qualité de l'enseignement, le prestige de ses diplômes, la langue française et les accords d'échanges entre établissements sont les principales sources de motivation d'une mobilité vers la France. En revanche, les débouchés professionnels limités sont le principal handicap de la France par rapport à d'autres destinations. La difficulté à obtenir un visa et à préparer le dossier administratif, ainsi que le coût de la vie en France en sont les principaux freins.



Campus France est un établissement public chargé de la promotion de l'enseignement supérieur français à l'étranger et de l'accueil des étudiants et des chercheurs étrangers en France. Sa mission est mettre à disposition des étudiants et des chercheurs étrangers des outils pour qu'ils connaissent mieux les établissements supérieurs, et d'accompagner également les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche français dans leur stratégie de développement à l'international.

Sur le plan opérationnel, Campus France présélectionne les candidatures des jeunes africains, et réalise un premier entretien de motivation afin de valider ou non leur dossier qui est ensuite évalué par les établissements d'enseignement en question.

Selon le Schéma régional de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation 2017 – 2021 (SRESRI), la Région a signé une convention avec Campus France, et une antenne devrait être ouverte en Hauts-de-France.



La région Hauts-de-France semble accueillir un nombre significatif de jeunes africains, à tous les niveaux de formation (formations techniques, licences, master, doctorats). Il n'est cependant pas possible à ce stade du référentiel d'estimer l'attractivité des Hauts-de-France par rapport à d'autres régions française, mais on connaît **les atouts de la région** aux yeux des jeunes africains : des établissements d'excellence et une localisation au carrefour des grandes capitales européennes, avec, malgré tout, un coût de la vie modéré.



Jean-Jacques DE KOTCHY,
jeune diplômé du Master SYSPEC
à l'ENSAM Lille, de nationalité ivoirienne.

« Après une formation d'ingénieur en énergie au CSI pôle polytechnique à Abidjan, j'ai intégré la start-up AD-SOLAR, spécialisé en énergie solaire pour l'Afrique de l'Ouest. J'ai alors pris réellement conscience de la gravité de la problématique de l'électricité en Afrique et j'ai souhaité me spécialiser sur ce sujet. J'ai donc passé le concours de l'ENSAM car aucune offre de formation sur les énergies renouvelables et en efficacité énergétique n'existe dans la sous-région.

Alors qu'en Côte d'Ivoire, la formation est essentiellement théorique, j'ai apprécié à l'ENSAM les travaux pratiques et les visites de sites. La différence de niveau était importante à mon arrivée mais j'ai rattrapé rapidement mon retard grâce à la qualité des installations et de l'encadrement. »

➔ En Hauts-de-France, on estime par exemple que :¹

- **L'université d'Artois** compte environ 900 étudiants étrangers, dont la majorité vient du Sénégal, du Gabon, et du Maghreb, via la procédure Campus France. Près de la moitié étudie à la Faculté des Sciences et Techniques de Béthune.
- À **Centrale Lille**, environ 27% des étudiants étrangers présents pour l'année scolaire 2017-2018 sont africains. Parmi eux, la quasi-totalité (92%) vient du Maghreb, et notamment du Maroc (63% des étudiants africains pour 2017-2018, 17% de l'ensemble des étudiants internationaux), ou de Tunisie (21% des étudiants africains pour 2017-2018, 6% des étudiants internationaux).
- À **l'université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis**, 40 % des étudiants étrangers sont maghrébins et 36 % viennent d'Afrique sub-saharienne. Parmi les étudiants d'Afrique Subsaharienne, les sénégalais sont les plus représentés (36%), suivi des gabonais (11 %) et des ivoiriens (10 %). Parmi les étudiants du Maghreb, les marocains représentent 63 % des effectifs, suivis par les algériens (26 %) et les tunisiens (10 %). En retenant uniquement les composantes de formation en lien direct avec les enjeux de l'énergie, au sein de l'ENSIAME, de l'IUT et de l'Université, tous niveaux confondus (du DU au doctorant), 163 étudiants sont africains (Maghreb compris), soit 17 % des effectifs pour l'année scolaire 2017-2018.



Fabrice ZANGO
élève ingénieur en contrat
de professionnalisation en
génie électrique à la Faculté
des Sciences Appliquées
de Béthune, de nationalité
burkinabée.

« Au Burkina Faso, et plus largement dans la sous-région, il existe très peu d'écoles d'ingénieurs à intégrer après le bac. Depuis 2000, l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement (2iE) propose une formation de qualité, mais pas dans le secteur de l'électricité, et encore moins en machines électriques, le sujet que je souhaitais étudier.

En revanche, retourner au Burkina Faso ne sera pas évident, malgré l'envie de retrouver ma famille et ma culture. Les opportunités professionnelles de niveau cadre sont rares, sauf dans les entreprises étrangères, qui recrutent malheureusement peu de jeunes diplômés. Je pense plutôt continuer en thèse et acquérir quelques années d'expérience en France avant de retourner au Burkina Faso. S'il le faut, je monterai peut-être alors ma propre entreprise. Si les entreprises régionales présentes en Afrique évoquent des problèmes de recrutement, alors que des jeunes formés en Hauts-de-France souhaitent retourner dans leur pays, il y a des choses à faire contre ce paradoxe ! ».

Les connaissances sur **l'insertion professionnelles des étudiants africains en Hauts-de-France** sont limitées. Il semblerait qu'une partie significative soit embauchée en France, d'autant que les opportunités en Afrique apparaissent relativement limitées pour de jeunes cadres d'excellente formation, dont les aspirations sont importantes. De façon générale, le chômage, l'inadéquation du salaire aux responsabilités, ou la faiblesse des responsabilités comparativement aux niveaux de formation, sont autant de facteurs favorisant la recherche d'un premier poste en France.

Cependant, la recherche d'un emploi, comme d'un stage, n'est pas une évidence non plus, pour des jeunes qui ne bénéficient en général pas d'un réseau facilitant leur démarche.

Enfin, les étudiants africains formés en France semblent assez enclins à envisager l'entrepreneuriat comme une solution alternative, si aucun poste ne correspond à leur niveau de qualification et domaines de compétences lors du retour au pays d'origine.

¹ Les chiffres présentés ci-après reposent sur des estimations, à partir des informations transmises par les directions internationales des établissements. La répartition par secteur de formation n'est pas toujours disponible.



Jean-Jacques DE KOTCHY,
jeune diplômé du Master SYSPEC
à l'ENSAM Lille, de nationalité ivoirienne.

« Diplômé depuis octobre 2017, je cherche un emploi en France ou en Afrique de l'Ouest. Je souhaite réellement retourner en Afrique de l'Ouest car je ressens la responsabilité de contribuer à l'électrification de la sous-région, en mettant à profit les connaissances que j'ai eu la chance d'acquérir en France.

Cependant, il n'y a selon moi pas ou peu d'opportunité en Afrique de l'Ouest. Je serais contraint d'intégrer de nouveau une start-up, trop instable, ou directement la compagnie nationale, mais qui travaille peu sur les EnR. Les opportunités dans les entreprises moyennes sont trop rares. »

➔ DES PROJETS DE COOPÉRATION ENTRE ÉTABLISSEMENTS ACADÉMIQUES ET ENTREPRISES RÉGIONALES PRÉSENTES EN AFRIQUE

Les entretiens réalisés ont souligné une volonté de travailler au rapprochement des mondes académiques et économiques pour des projets partenariaux en Afrique. Un soutien institutionnel à ce type de projets permettrait de faciliter les démarches et d'encourager les acteurs. En effet, les entreprises, notamment les PME, n'ont pas toujours les ressources ni les compétences nécessaires pour mettre en place leurs propres programmes de formation, volontaires (car

indispensables à leur future main d'œuvre locale) ou imposés (dans les appels d'offres ou appels à projets). En retour, les partenariats contribuent au développement des stratégies internationales des établissements d'enseignement supérieur, en leur permettant de dépasser les fortes contraintes financières exprimées par certains d'entre eux.



Le plan de formation en génie électrique en partenariat entre la Faculté des Sciences Appliquées (FSA) de Béthune et l'entreprise Flipo-Richir, en Guinée.

Dans le cadre de son projet d'implantation en Guinée, Flipo-Richir travaille avec la FSA pour la mise en place d'un plan de formation sur 6 ans, avec deux objectifs :

Le premier objectif est de former rapidement des jeunes techniciens et ingénieurs en France pour répondre à l'urgence du besoin et profiter des formations adaptées du FSA. Le programme pourrait commencer dès 2019, avec des formations allant de 3 mois au

Master 1 et 2.

Le deuxième objectif est d'assurer la mise en place de formations en Guinée, avec une aide au montage de structures de formation et la formation d'enseignants. Ce dernier point comprendra trois actions principales : établir des programmes de formations avec les enseignants locaux, conseiller pour l'équipement adapté des centres de formation locaux, et former des enseignants pour distiller la formation reçue en France.



D / UN ÉCOSYSTÈME D'INNOVATION ET D'ENTRAÎNEMENT ÉCONOMIQUE TRÈS PORTÉ SUR LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES

La Région Hauts-de-France compte un certain nombre de cadres d'actions, de structures et de programmes en lien avec l'énergie, à la croisée des mondes économiques et académiques. Leurs compétences peuvent venir en appui dans la mise en place de la démarche « Energies pour l'Afrique » du Conseil Régional.

Une courte présentation de ces cadres d'action (a), structures (b) et programmes (c) les plus structurants pour la démarche « Energies pour l'Afrique » est proposée, ainsi que des préconisations sur leurs insertions dans la démarche.

A. Les cadres d'action régionaux



➔ REV3, la troisième révolution industrielle en Hauts-de-France

Pour répondre à l'urgence des défis climatiques, la Troisième Révolution Industrielle propose un nouveau modèle de développement économique, fondé sur une énergie décarbonée et les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Au cœur de la démarche, se pose le défi de **l'efficacité énergétique**, autour duquel convergent cinq piliers d'action :

1. Passer aux énergies renouvelables
2. Se doter des bâtiments producteurs d'énergie
3. Se doter de capacité de stockage des énergies
4. Déployer l'internet de l'énergie
5. Réinventer la mobilité des personnes et des biens

Deux modèles économiques viennent appuyer les piliers thématiques : l'économie circulaire et l'économie de la fonctionnalité.

Depuis 2013 en Nord-Pas de Calais et aujourd'hui à l'échelle des Hauts-de-France, REV3 est une dynamique collaborative, qui compte plus de 700 projets suivis, un investissement à la fois public et privé estimé à 500 millions d'euros/an, plus de 14 millions d'euros déposés par des citoyens sur le livret d'épargne Troisième révolution industrielle en moins de 2 ans et un fonds d'investissement inédit de 40 millions d'euros destiné

au financement d'entreprises désireuses de développer leur projet en Hauts-de-France et à créer des emplois.

Les équipes REV3 ont acquis une expérience significative, notamment dans la connaissance des compétences régionales sur ces thématiques, dans la mobilisation des entreprises et dans la mise en place d'outils dédiés innovants. La démarche « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France doit s'inscrire dans la lignée de REV3, en développant les synergies stratégiques et thématiques, et en capitalisant sur cette expérience pour optimiser sa mise en œuvre.

En accord avec Madame Virginie Renault, Directrice de la Mission «Troisième Révolution industrielle» à la Région Hauts-de-France, MEDEE recommande **d'instaurer un dialogue fluide entre les deux dynamiques, pour assurer la maximisation des résultats de chacun.**

NB : Bien que les projets de mobilité électrique soient envisageables en Afrique, notamment en transports collectifs et en Afrique du Nord, ils ne constituent pas une priorité pour le présent plan d'action.

➔ Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII)

Adopté en mars 2017, le SRDEII offre un cadre structurant pour le positionnement économique des Hauts-de-France. La démarche « Energies pour l'Afrique » y trouve une résonance certaine. En effet, de nouveau, la Troisième Révolution Industrielle est affirmée parmi les dynamiques stratégiques à prioriser, et les défis énergétiques sont donc de nouveau au cœur des ambitions régionales. Parmi les plans d'action, le plan Booster vise à favoriser la croissance de nos entreprises, avec en déclinaison les axes « **Booster-filière** » et « **Booster-exportation** » pour préparer les

entreprises régionales à l'international, les aider à prospecter et à s'implanter à l'étranger. Sur ce point, certaines mesures concrètes envisagées, telles que la création d'un réseau dédié au portage des primo-exportants, font écho aux attentes des entreprises rencontrées dans le cadre de l'élaboration du présent référentiel.

➔ Le Schéma Régional de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (SRE-SRI), Hauts-de-France 2017-2021

Adopté le 23 novembre 2017, le SRE-SRI définit le cadre stratégique régional visant à faire de l'enseignement supérieur et de la recherche les moteurs de l'innovation et de l'emploi. Résultat d'une large concertation, les objectifs et mesures énoncés dans le SRE-SI résonnent particulièrement avec les ambitions de la démarche « Energies pour l'Afrique ». D'une part, le SRE-SRI souhaite positionner les Hauts-de-France en « région des excellences qui rayonne et qui attire ». Parmi les objectifs, on retrouve celui de faire de faire de « **l'ouverture au transfrontalier et à l'international : un impératif catégorique** ». La diplomatie économique est présentée comme un outil prioritaire en ce sens.

Trois mesures clefs sont promues, l'on retrouve dans la proposition de plan d'action en page 113 :

- **Structurer les coopérations transfrontalières et internationales**, avec par exemple des cadres de collaborations par grandes filières et spécialités (la démarche « Energies pour l'Afrique » est d'ailleurs citée en exemple), des événements d'envergure internationale, la création d'un pack global d'accueil des talents.
- **Augmenter fortement les mobilités internationales** pour en faire un levier de développement du territoire, via les bourses d'aide à la mobilité, l'usage de l'anglais dans les formations et les conditions d'accueil des « talents » en lien avec les territoires.
- **Renforcer la participation régionale aux projets européens et internationaux**, via une ingénierie de veille, d'incitation, et d'accompagnement au bénéfice des acteurs en qualité de porteur ou de partenaire.

D'autre part, le troisième axe du SRE-SI projette d'optimiser la recherche et l'innovation pour une région créatrice de valeurs, dont le premier objectif est de promouvoir **l'audace scientifique pour explorer de nouveaux horizons et innover**. Le présent plan d'action « Energies pour l'Afrique » apparaît donc comme une traduction opérationnelle et thématique du SRE-SRI.

B. Les structures régionales

La région compte différents clusters, associations, pôles de compétitivité et pôles d'excellence qui peuvent être mobilisés, à différentes échelles et en fonction de leurs spécialités respectives :

- **Le pôle MEDEE**, auteur du présent référentiel.
- **Le pôle d'excellence Energie 2020**, situé à Dunkerque et créé en 2011 sous l'impulsion de la région Nord-Pas de Calais et de la Communauté Urbaine de Dunkerque
- **Le CD2E**, pôle d'excellence des éco-activités situé à Loos-en-Gohelle, et qui héberge notamment la plateforme Lumi watt présentée en page 33.
- **TEAM2**, pôle de compétitivité des Technologies de l'Environnement Appliquées aux Matières et aux Matériaux à Loos-en-Gohelle,
- **Energeia**, le cluster « autonomie énergétique » d'Amiens, qui a été inauguré très récemment.

Les incubateurs régionaux peuvent également être entraînés dans la dynamique. D'une part, ils ont une expertise qui peut répondre à la demande des partenaires africains pour des dispositifs de soutien à l'entrepreneuriat local : leurs méthodologies et bonnes pratiques pourraient être alors exportées en Afrique. D'autre part, le marché africain peut constituer un débouché porteur pour les start-ups incubées en Hauts-de-France : identifier les porteurs de projets en lien avec l'énergie et les entraîner dans la démarche peut les intéresser.

On retiendra notamment les incubateurs suivants :

- **APUI**, porté par l'IMT Lille-Douai
- **TONIC**, porté par l'ENSAM et la SKEMA
- **CRE'INNOV**, porté par l'Université de Lille.
- **Euratechnologie**.

C. Des programmes structurants

➔ Le Comité d'Orientation Régional des Réseaux Electriques Intelligents (CORREI)

Lancé officiellement le 17 Novembre 2017, le CORREI a pour ambition de « faire de des Hauts-de-France un pôle de référence de l'intelligence électrique » et d'engager les travaux visant à conforter la filière régionale des Réseaux électriques intelligents. Quatre groupes de travail travaillent à l'élaboration d'une Feuille de Route régionale, sous la présidence de Mathias Povse, Délégué Régional d'EDF :

- Economie, recherche, développement et innovation, animé par MEDEE,
- Territoires, animé par la RTE,
- Formation, animé par ENEDIS,
- International, animé par la CCI Hauts-de-France et Think SmartGrid (TSG).

La complémentarité des actions mises en place dans le cadre du CORREI et de la démarche « Energies pour l'Afrique » doit être optimisée, étant donné :

- Les convergences sur les thématiques de travail : réseaux intelligents, stockage, efficacité énergétique, etc. ;
- Les synergies méthodologiques : le présent recensement des compétences régionales en vue d'un positionnement en Afrique peut alimenter les travaux du CORREI ;
- Les complémentarités dans les panels d'acteurs mobilisés, avec notamment l'intégration des entreprises du numérique au sein du CORREI, qui peuvent en retour jouer un rôle clef sur les projets d'électrification en Afrique.

De façon générale, garantir une dynamique d'échanges réciproques entre les deux initiatives sera porteuse d'innovations : le CORREI favorisera l'émergence de démonstrateurs de très haut niveau en Hauts-de-France, qui valoriseront les savoir-faire régionaux, tandis que les expérimentations en Afrique alimenteront en retour les perspectives des REI français.

➔ Le programme Nucléi

Face aux opportunités des marchés du nucléaire et à l'initiative du pôle d'excellence mécanique Mécanov', les CCI Hauts-de-France et leurs partenaires ont mis en place le programme de développement Nucléi avec trois objectifs :

- Faciliter l'accès aux PME des Hauts-de-France à un marché porteurs d'activités et d'emploi
- Faire progresser les PME en termes de qualité, normes, travail en réseau, etc.
- Valoriser les capacités de la région.

Concrètement, le programme propose des outils de diagnostic d'entreprise et d'accompagnement en conséquence, de mise en réseaux, de montée en compétence et de mise en relation avec les donneurs d'ordre.

Le programme a été conforté et sera amené à se développer davantage dans le cadre de la Convention de partenariat entre la Région Hauts-de-France et EDF, signée le 8 mars 2018, et dont l'une des ambitions est de renforcer le développement économique en renforçant la filière nucléaire régionale.

La démarche « Energies pour l'Afrique » n'intègre pas la production nucléaire. Cependant, la capacité du programme Nucléi à mobiliser puis accompagner les PME et ETI régionales à la conquête d'un marché complexe, qui pouvait leur sembler inaccessible à première vue, a inspiré le présent plan d'action d'un point de vue méthodologique. Des synergies doivent être étudiées.

➔ le programme Methania



La méthanisation est la fermentation de la matière organique en l'absence d'oxygène sous l'action combinée de micro-organismes. C'est un procédé biologique naturel qui permet de produire une énergie renouvelable : le biogaz. Celui-ci peut être valorisé pour produire de la chaleur, de l'électricité, ou les deux à la fois.

Depuis 2014, dans le cadre de REV3 et sous l'impulsion de la CCI régionale et des pôles d'excellence Energie 2020 et Mecanov', le CORBI (Collectif Régional Biométhane) veille au développement du biométhane injecté en région. En 2015, la filière se structure sous le nom de Méthania, et met en place un programme qui vise à faciliter l'accès aux marchés de la méthanisation aux PME du Nord-Pas de Calais en les informant, les formant et en les accompagnant sur ces marchés.

Le programme s'adresse aux mécaniciens, électriciens, plasturgistes, ou logisticiens.

Bien que le potentiel de la biomasse soit difficile à quantifier en Afrique (cf. page 59), il pourrait être intéressant de mobiliser les partenaires du programme Méthania afin d'engager une réflexion sur l'intérêt du marché africain pour les entreprises régionales

➔ Le Collectif Régional du Solaire - CORESOL

Le 26 mars 2018, à l'occasion de la Journée Technique « Pleins phares sur le photovoltaïque et thermique en Hauts-de-France », la région Hauts-de-France, l'ADEME Hauts-de-France, la CCI de région et le cd2e ont lancé le Collectif Régional du Solaire (CORESOL). L'objectif est de travailler collectivement au développement et à la massification du solaire thermique et du photovoltaïque en région. Une feuille de route doit être rédigée d'ici fin 2018 grâce à la mise en place de divers groupes de travail et au lancement d'un appel à Manifestation d'Intérêt.



DES ATOUTS ET DES POINTS DE VIGILANCE POUR SE POSITIONNER SUR LE MARCHÉ AFRICAIN DE L'ÉLECTRICITÉ

L'ensemble des réunions et des entretiens réalisés entre Juillet 2017 et Mars 2018 a permis de recueillir les attentes des acteurs économiques, académiques et des « grands témoins » vis-à-vis de la démarche régionale :

- Quelles sont les forces régionales qu'ils souhaitent voir consolidées pour se démarquer sur le marché africain ?
- Quelles sont les faiblesses des acteurs régionaux, qu'il faut sécuriser afin d'ôter ou de limiter les freins de leur développement en Afrique ?
- Quelles opportunités perçoivent-ils d'une telle démarche collective et du contexte actuel en France, en Europe et en Afrique ?
- De quels risques externes doit-on se prémunir afin d'assurer des relations gagnants-gagnants durables entre les acteurs régionaux et les partenaires africains ?

Les diverses contributions ont été analysées, ainsi que les interactions entre les différents acteurs sollicités, afin de saisir la dimension subjective des atouts régionaux et des points de vigilance à prendre en compte, en vue de se positionner sur le marché africain de l'électricité.

Le résultat de ce travail a été résumé sous la forme du tableau synthétique ci-après.

De plus, MEDEE a recueilli un certain nombre de propositions d'actions concrètes à mettre en place selon les acteurs interrogés. Ces dernières ont alimenté directement le plan d'action proposé en section III. du présent document.

Les versions détaillées des apports des « grands témoins » sont présentées en complément, page 9.



Synthèse des résultats des entretiens réalisés avec les acteurs régionaux de l'énergie

Consolider les forces régionales

- Valoriser nos **compétences**, économiques et académiques, présentes sur **l'ensemble de la chaîne de valeur** et en lien avec les problématiques africaines.
- S'appuyer sur **l'écosystème régional, dynamique et expérimenté**, témoin d'une véritable volonté de spécialisation régionale sur les enjeux énergétiques (REV3, CORREI, LumiWatt, etc.)
- Capitaliser sur les **entreprises déjà présentes en Afrique** et prêtes à servir de relais aux primo-exportants sur le terrain.
- Consolider et approfondir les coopérations académiques avec l'Afrique et se rapprocher des étudiants africains en région.
- Développer des formes innovantes de **partenariats entre les mondes académique et économique et la société civile**.

Sécuriser les faiblesses

- Mettre en place un **accompagnement** correspondant aux besoins des entreprises de taille limitée (prédominantes en région) souhaitant s'internationaliser.
- Définir des **modalités de formation et de financement pour des échanges durables et dynamiques** des étudiants et des équipes pédagogiques (collaboration avec le monde économique, formations intensives, mutualisation des ressources, etc.)
- Lever les obstacles au **financement d'amorçage des projets**, phase la plus délicate en matière de financement.
- Développer des modalités d'actions permettant de **dépasser les contraintes en ressources humaines des acteurs économiques et académiques** (disponibilité, coûts, qualifications, etc.)

Saisir les opportunités

- Contribuer à répondre à des besoins majeurs (650 millions d'africains sans électricité) et s'implanter sur un **marché en forte croissance**.
- S'inscrire dans la dynamique lancée par certains gouvernements africains et les instances internationales visant à faire de **l'énergie la priorité du 21ème siècle en Afrique**: financements, appels à projets, visibilité, etc.
- Tirer parti du **positionnement fort et ciblé de la France** en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique, de la formation, de l'innovation et de l'entrepreneuriat en Afrique.
- S'appuyer sur les **acteurs**, solides et reconnus, en France et à l'international, **prêts à soutenir l'initiative** originale et innovante de la Région (ONG, bailleurs de fonds, banques d'investissement, etc.).

Se prémunir des risques

- Se démarquer sur un **marché vaste et concurrentiel, grâce à une offre globale, durable et à haute valeur ajoutée**.
- Appréhender un **cadre réglementaire**, notamment sur les EnR, en cours de construction et contribuer à son évolution.
- S'appuyer sur des relais de confiance en Afrique et établir des relations transparentes et gagnants-gagnants, pour s'affranchir des **jeux d'acteurs complexes**.
- Contribuer à la montée en compétences locales en Afrique pour endiguer la « **fuite des cerveaux** » africains.







A / BESOINS, ACTEURS ET PERSPECTIVES D'UN MARCHÉ EN FORTE CROISSANCE

➔ CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE ET EXODE RURAL : LES GRANDS DÉFIS DE L'ÉLECTRIFICATION EN AFRIQUE

Sur la période 2000-14, alors que certaines régions du monde comme l'Asie du Sud ont connu une amélioration rapide du taux d'accès de la population à l'électricité, **en Afrique Subsaharienne**, la tendance a été, en moyenne, négative : **le nombre de personnes vivant sans accès à l'électricité a augmenté sur la période en raison notamment de la forte croissance démographique et des efforts insuffisants pour combler le déficit**. En 2017, on estime ainsi que près de **650 millions de personnes n'ont pas accès à l'électricité, soit 57% du déficit d'accès mondial** (World Bank, 2017). Les disparités entre les pays africains sont importantes (carte 1 et 2) : selon l'Agence Internationale de l'Energie, les taux moyen d'accès atteignent presque les 100% en Afrique du Nord, tandis que la moyenne est de 25% en Afrique subsaharienne.

Les zones rurales concentrant la grande majorité du déficit (Cartes 1 et 2). Cependant, la croissance démographique attendue (2,4 milliards d'africains en 2050, contre 1,1 milliards aujourd'hui, selon les Nations Unies) sera essentiellement urbaine. Le nombre de ménages ruraux à relier à l'électricité

va donc se stabiliser. En ville, l'électrification des quartiers informels, où risque de se concentrer de façon croissante la population, pose de sérieux défis financiers, réglementaires et techniques (World Bank, 2017).

Parmi les dix-sept objectifs du Programme de développement durable à l'horizon 2030 – adopté en 2015, le septième est de « garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable », duquel découle deux cibles associées : accroître la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial et multiplier par deux le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique. Atteindre cet objectif est l'une des conditions indispensables pour l'éradication de la pauvreté et de la faim, la promotion d'une croissance soutenue, partagée et durable, l'amélioration de la santé, de l'éducation, de la sécurité et l'émancipation des femmes.



Fabrice ZANGO,

élève ingénieur burkinabé en génie électrique à la Faculté des Sciences Appliquées de Béthune.

« Il faudrait tripler les capacités de production rien que pour électrifier correctement Ouagadougou. La centrale principale actuelle ne permettrait pas d'alimenter Béthune en électricité. »



2017).



2017).

De plus, les **tarifs de l'électricité** sont parmi les plus élevés du monde, surtout par rapport à la qualité du service et au pouvoir d'achat des populations locales (Heuraux, 2011). Ainsi, en moyenne sur le continent, le kilowattheure était à 14 centimes de dollars US en 2015. En Europe de l'Ouest le prix était alors en moyenne de 0,18 dollars US (0,15 cts d'euros environ en France en 2018), pour des ménages aux revenus beaucoup plus élevés. Un ménage dans une grande ville d'Afrique consacre environ 30% de ses revenus à l'énergie et, notamment, au paiement de son électricité. Les variations entre pays africains sont cependant importantes, en fonction des ressources dont ils disposent et des infrastructures pour les exploiter :

- Le Sénégal, très dépendant du pétrole importé, affiche un tarif domestique à 0,22 dollars US/kWh (Barbaut, 2016).
- Le Nigéria et l'Algérie, riches en hydrocarbures, proposent un tarif domestique à 0,06 dollars/kWh (Douet, 2017)
- La Côte d'Ivoire peut offrir un tarif 0,14 dollars/ kWh, grâce notamment à ses barrages hydrauliques (Douet, 2017).

Enfin, les taux d'accès à l'électricité sont à appréhender avec précaution, car l'accès peut parfois se limiter à un simple éclairage quelques heures par jour, très loin donc d'un potentiel usage commercial ou productif. On distingue donc trois principaux niveaux d'accès à l'énergie, selon la figure ci-dessous.

Schéma 1 : Trois niveaux d'accès à l'énergie (ENEA Consulting, 2014).



Dans le cadre de la démarche régionale, MEDEE recommande de se positionner sur les projets « à usages productifs » de l'énergie, dans une perspective de développement économique local et de création d'emplois. Ces projets présentent une complexité technique stimulante pour les acteurs régionaux, ouvrent un marché durable et s'inscrivent dans une vision de développement à long terme de l'Afrique.

➔ S'INSCRIRE DANS UN ÉCOSYSTÈME DENSE ET COMPLEXE DES ACTEURS DE L'ÉLECTRIFICATION EN AFRIQUE

Un certain nombre d'initiatives fortes visent à concrétiser les intentions collectives en faveur de l'électrification de l'Afrique, dans lesquelles l'action régionale doit s'inscrire. On peut citer à titre d'exemples :

Le hub africain de l'initiative Energie Durable pour Tous (Sustainable Energy for All Initiative - SEforALL), lancé en 2011 par le secrétaire Général de l'ONU, est construit sur un partenariat entre les gouvernements de 44 pays, le secteur privé et la société civile. Trois objectifs ont été définis à l'horizon 2030 : assurer un accès universel aux services énergétiques modernes, doubler le taux global d'amélioration de l'efficacité énergétique et doubler la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial. La Commission de l'Union

Africaine, le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NPDA) et la Banque Africaine de Développement (AfDB) assurent la coordination des actions du hub.

La Facilité de Dialogue et de Partenariat de l'Initiative de l'Union Européenne pour l'énergie (European Union Energy Initiative Partnership Dialogue Facility - EUEI PDF), créée en 2004, soutient le développement des énergies renouvelables en Afrique, Amérique Latine et Asie. En Afrique, elle agit via :

- Un service de conseil et de dialogue stratégiques en matière d'énergie (SEADS),
- Le Partenariat Afrique-Union Européenne pour l'Energie (PAEE), qui offre un cadre de travail de long terme pour le

dialogue stratégique entre l'Afrique et l'UE visant au partage des connaissances, à la définition de priorités politiques et au développement de programmes conjoints.

- Le Programme de Coopération Afrique-UE dans le domaine des énergies renouvelables (RECP), une plateforme euro-africaine pour la promotion du développement et des investissements sur le marché des énergies renouvelables en Afrique,
- Le soutien à l'Initiative de l'Union européenne pour l'énergie (EUEI) créée en 2002 sous la forme d'un engagement conjoint des États membres de l'UE et de la Commission européenne pour promouvoir le rôle de l'énergie dans le développement.

L'Agence Internationale pour les Energies Renouvelables

(International Renewable Energy Agency - IRENA), organisation intergouvernementale fondée en 2009, rassemble plus de 170 États membres dans l'optique de promouvoir les énergies renouvelables. C'est à la fois une plateforme de coopération internationale et un centre d'excellence en termes de connaissances politiques, technologiques et financières sur les énergies renouvelables et d'outils d'aide à la décision et à la gestion de projets énergétiques. En Afrique, l'IRENA mène cinq grands programmes visant à appuyer le développement des marchés régionaux de l'électricité, à soutenir l'entrepreneuriat

dans le secteur de l'énergie en Afrique Australe et de l'Ouest et à évaluer les conditions nationales facilitant le développement des énergies renouvelables.

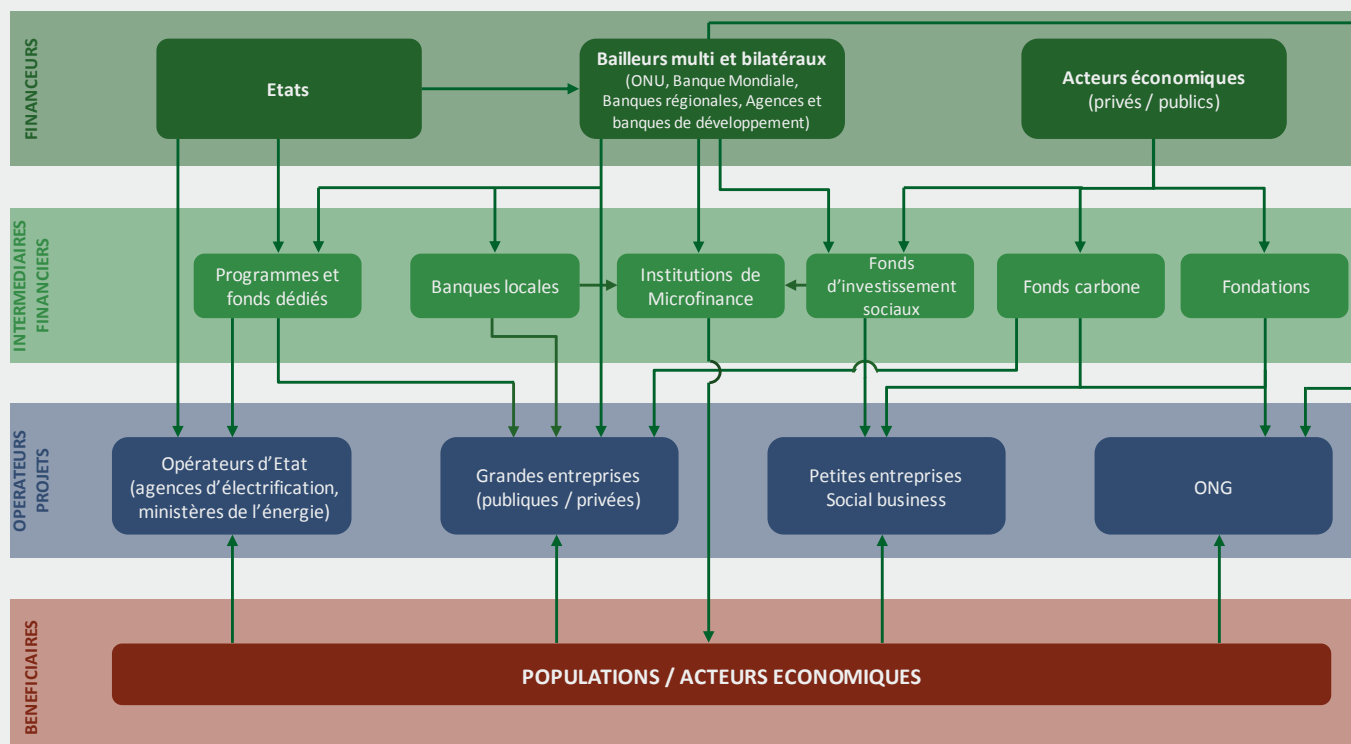
L'Initiative Africaine pour les Energies Renouvelables

(African Renewable Energy Initiative - AREI), lancée par 54 chefs d'État africains, a pour objectif d'augmenter la capacité installée du continent africain de 10 GW d'ici 2020 et de 300 GW d'ici 2030. Dix bailleurs, dont la France, se sont engagés à mobiliser 10 milliards de dollars entre 2016 et 2020. Cette initiative, présidée par Alpha Condé, Président de la Guinée, est menée par la Commission de l'Union africaine, l'agence du Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), le groupe des négociateurs africains pour le climat, la Banque africaine de développement, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), ainsi que l'Agence Internationale pour les Energies Renouvelables (IRENA).

Les flux de financements engagés par les grands bailleurs de fond nationaux et internationaux sont considérables (9,1 milliards en 2009 à l'échelle mondiale) et en augmentation (Enea Consulting, 2014). Sur le terrain, les entreprises internationales, les PMES et les start-ups, côtoient les entreprises de l'économie sociale et solidaire, ainsi que les grandes ONG et les petites associations (Schéma 2).

À partir du schéma ci-après, résumant l'écosystème des acteurs mobilisés en faveur de l'accès à l'électricité en Afrique, on peut souligner l'originalité du positionnement du Conseil Régional des Hauts-de-France avec sa stratégie internationale « Énergies pour l'Afrique ». En effet, la Région se situerait sur ce schéma en tant qu'intermédiaire financier, dans cette optique de catalyser et monter en compétence les projets portés par des acteurs économiques, académiques et associatifs. Cette approche thématique et à l'échelle d'un continent est peu commune aux Régions françaises, qui privilégient l'entrée par pays. L'ambition de la Région de devenir chef de file en Europe du plan Paix-Energie-Croissance est donc une position à créer.

Schéma 2 : Ecosystème et flux de financement pour l'accès à l'électricité en Afrique (Enea Consulting, 2014).



B / CINQ CIBLES PRIORITAIRES SUR LE MARCHÉ AFRICAIN

MEDEE a sélectionné cinq cibles d'action prioritaires pour concrétiser l'axe « Energie pour l'Afrique » de la politique internationale du Conseil Régional des Hauts-de-France.

Ces cibles d'action thématiques ont été définies à partir :

1. des compétences mobilisables des acteurs économiques et académiques, identifiées en première partie du référentiel (I. Offre régionale), de telle sorte que les besoins détaillés puissent être satisfaits au moins en partie par les acteurs régionaux,
2. des besoins les plus urgents et des marchés en plus forte expansion sur le continent africain, définis suite à l'analyse documentaire d'études fiables et récentes,
3. des orientations stratégiques des bailleurs de fonds nationaux et internationaux, qui aiguillent les grands flux de financement vers des axes prioritaires,
4. des remontées de nos interlocuteurs implantés en Afrique sur les besoins spécifiques rencontrés lors de leurs activités sur le terrain.

Ces cibles d'action font l'objet d'une description qualitative et quantitative de la demande et des marchés concernés dans les pays d'action privilégiés. Ces derniers restent à préciser et la connaissance de leur marché doit être affinée (action 23 du plan d'action). Cependant, les pays suivants sont pressentis :

Le Maroc

Près de 100% de la population est déjà raccordée à des réseaux électriques. Les autorités marocaines ont affiché de grandes ambitions sur le développement des ENR (PV, Eolien, notamment) voire positionnent le pays comme « fournisseur » d'électricité vers ses voisins du Sud. De plus, de très gros efforts sont consentis pour l'éducation et la formation supérieure, attirant des étudiants de l'ensemble du continent africain. Plusieurs établissements régionaux sont déjà présents. Le Maroc exprime également une forte demande de coopération scientifique. Enfin, la Région va signer un premier accord de partenariat avec une province marocaine (celle de Marrakech-Safi)

La Guinée

Ce pays accuse un très net retard en matière de ressources électriques et affiche de nombreux projets d'électrification rurale. Il dispose d'un important gisement de production d'électricité d'origine hydraulique à valoriser. C'est dans ce cadre qu'une PME HDF, particulièrement impliquée dans le

démarche régionale, vient d'installer une filiale dans ce pays. Enfin, le Président de la Guinée, M. Alpha Condé est Président en exercice de l'Union Africaine, ainsi que de de l'Initiative Africaine pour les Energies Renouvelables (AREI).

Le Bénin

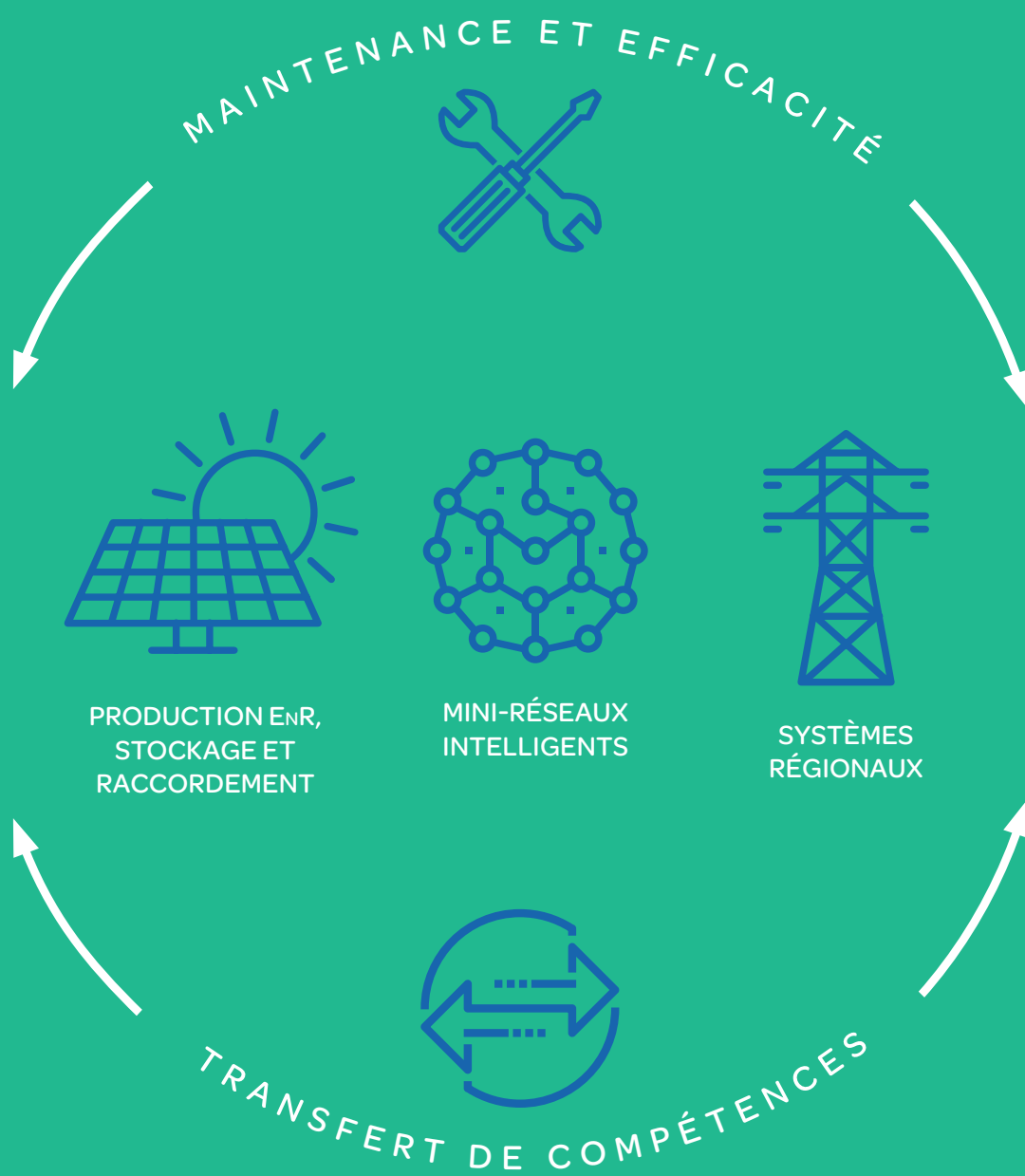
Ce pays a d'importants besoins d'électrification rurale. Des projets portés par des structures plus ou moins financées par la Région y sont en cours de déploiement. On remarque une volonté forte des autorités de développer la formation, d'encourager l'entrepreneuriat projet SEME City, auquel ont répondu YNCREA et MEDEE (figurant dans la short list des lauréats potentiels ; en attente d'une décision finale). Des industriels régionaux industriels sont déjà présents (ex : Innovent). Enfin, le Bénin souhaite se positionner comme un acteur du futur marché sous-continentale de l'électricité : Réseaux HT et Marché de l'électricité, Réseaux MT/BT et Mini-grids, Efficacité énergétique, Renouvelables. Ainsi, la Commission Européenne a décidé de participer au financement du centre d'information et de coordination du système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain, basé à Cotonou. Dans ce cadre MEDEE a déposé un projet (non financé) après de l'ADEME de Centre Régional de contrôle des énergies renouvelables).

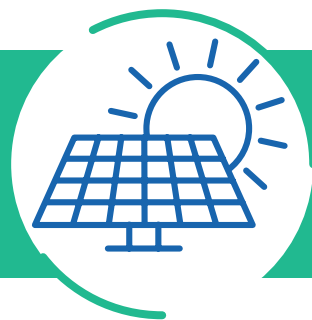
Le Sénégal et la Côte d'Ivoire

Ces deux pays font figure de « leaders » économiques au sein de l'Afrique Subsaharienne. De ce fait, ils sont incontournables pour de nombreuses entreprises régionales implantées ou souhaitant se développer en Afrique. Au Sénégal, de nombreux partenariats sont actifs avec des établissements d'enseignement supérieur régionaux. Par ailleurs ce sont deux pays qui misent sur des solutions de haute technologie (Smart Grid, Ville intelligente, véhicules électriques, etc.)

Bien entendu d'autres projets, venant d'autres pays seront pris en compte selon leur degré d'intérêt et d'implication des ressources régionales.

Les cinq cibles à prioriser sur le marché africain de l'électricité





> CIBLE D'ACTION

PRODUCTION EN ÉNERGIES RENOUVELABLES, STOCKAGE ET RACCORDEMENT

➔ LES ÉNERGIES RENOUVELABLES (EnR) :

DES RESSOURCES COLOSSALES ENCORE LARGEMENT INEXPLOITÉES

Les progrès technologiques, la mise en place de modèles économiques innovants en lien avec le numérique, et les investissements publics et privés croissants soutiennent le développement rapide du marché des EnR en Afrique. Bien que les coûts d'investissement initiaux restent supérieurs en moyenne aux énergies fossiles, les coûts d'exploitation sont moindres et les ressources abondantes (UNEP, 2017). Le scénario de l'International Renewable Energy Agency (IRENA, 2013) estime que la part des énergies renouvelables en Afrique peut passer de 17% en 2009 à 50% en 2030 et à près de 75% d'ici 2050. La production électrique à partir des EnR passerait alors de 28 GW en 2010 à 800 GW d'ici 2050 dont 245 GW générés à partir du solaire photovoltaïque, 242 GW de l'hydroélectricité, 94 GW de l'énergie solaire thermique à concentration, 69 GW de la biomasse et 8 GW de l'énergie géothermique.

L'hybridation, c'est-à-dire la combinaison d'une source de production renouvelable à une source fossile constitue une alternative à fort potentiel et peut s'envisager sur des réseaux existants.

Les différentes ressources renouvelables du continent présentent un potentiel distinct en fonction des zones géographiques et des typologies de projets envisagés :

➔ L'hydroélectricité, la ressource renouvelable la plus utilisée du continent.

Le potentiel de l'hydroélectricité exploitable en Afrique est estimé à 283 GW et serait capable de générer près de 1 200 TWh par an (IEA, 2014). Actuellement, l'énergie hydraulique est la plus utilisée des EnR sur le continent, bien que seul 8% de ce potentiel soit exploité (UNEP, 2017 à partir des chiffres de l'IRENA, 2015). Les ressources les plus importantes se situent en Afrique Centrale et de l'Est mais des opportunités significatives existent au Sud et à l'Ouest, notamment en Guinée, au Nigéria et au Sénégal (IEA, 2014). Alors que de nombreux grands projets sont à l'étude, les petites ou moyennes infrastructures présentent

de véritables opportunités car les cours d'eau permanents couvrent une grande partie du territoire (IEA, 2014).

L'électricité produite par les centrales hydrauliques est généralement très compétitive et résulte souvent moins chère que l'ensemble des autres ressources, renouvelables ou fossiles. Cependant, les freins financiers, économiques et techniques, ainsi que des considérations d'ordres environnementales et sociales liés aux impacts des larges barrages électriques, expliquent en grande partie la faible exploitation de cette ressource.



Christophe DEBENDERE,
Président de Flipo – Richir à Seclin.

« En Guinée, où une filiale de Flipo-Richir est en cours de constitution, la production hydraulique d'électricité représente un marché potentiel considérable. Avant la création de nouvelles (mini)centrales, la rénovation des installations existantes est une priorité, étant donné les pertes techniques et non-techniques massives qu'elles subissent. L'entreprise est également intervenue pour la maintenance de barrages hydrauliques au Cameroun. »

➔ L'électricité éolienne : approfondir nos connaissances du potentiel des mini-turbines.

Les régions côtières, montagneuses et les couloirs naturels du Nord et du Sud du continent présentent des opportunités pour le développement de l'électricité éolienne. Cependant, seuls le Maroc, l'Égypte, une partie de la Tunisie, de l'Afrique du Sud et de la Tanzanie, présentent des vents dont la vitesse moyenne est d'au moins 7 m/s, vitesse estimée nécessaire actuellement pour le fonctionnement des turbines classiques (UNEP, 2017). En Afrique subsaharienne, le potentiel total est estimé à environ 1300 GW (IEA, 2014).

Le déploiement de l'énergie éolienne a été relativement limité jusqu'à maintenant, notamment en raison des coûts technologiques mais également des difficultés techniques liées à la faible qualité du réseau de transport et de distribution, qui ne permet pas de gérer efficacement une électricité intermittente

(IEA, 2014). D'ici 2020, les éoliennes pourraient ajouter tout de même environ 8 500 MW à la production énergétique du continent (UNEP, 2017).

Les connaissances sur le potentiel des mini-éoliennes ayant de faibles besoins de maintenance doivent être approfondies pour les réseaux décentralisés. Par exemple, le Centre International de Formation et de Recherche en Energie Solaire (CIFRES) de Dakar, via le projet EOLSENEGAL amorcé en 2006, a lancé une filière locale de fabrication et de maintenance de petits aérogénérateurs destinés à l'électrification rurale. L'éolienne conçue par EOLSENEGAL est simple et robuste pour résister à des conditions rudes. Le projet est lauréat 2017 du trophée Initiative Climat Afrique Francophone (ICAF)¹.



Des projets de Recherche et Développement sur des projets de petites éoliennes pour l'alimentation de mini-réseaux, capables de produire de l'électricité par vent faible, et avec un faible besoin de maintenance, pourrait donc être un positionnement intéressant de la Région, étant donné l'importance des ressources économiques et académiques du territoire sur ce sujet. Ces projets pourraient éventuellement bénéficier de financements européens, notamment dans le cadre du programme « Partenariat UE-Afrique pour la recherche et l'innovation à long terme en matière d'énergie renouvelable (PRE-LEAP-RE) » du programme Horizon 2020, pour lequel MEDEE et le Conseil Régional ont intégré le groupe de réflexion français.

➔ L'électricité solaire, un potentiel considérable notamment pour les mini-réseaux.

Le potentiel de l'électricité solaire en Afrique, estimé à 10 TW, est considérable. La plupart des régions bénéficient d'un ensoleillement supérieur à 300 jours par an et de niveaux de rayonnement très importants, ce qui permet d'assurer la fiabilité de l'approvisionnement. Plus de 80% du territoire reçoit un potentiel d'au moins 2 000 kWh par mètre carré par an (UNEP, 2017). Bien que le coût de l'énergie solaire reste actuellement, en moyenne, supérieur aux autres technologies

pour les installations connectées au réseau, les capacités de production solaire sont passées de 40 MW en 2010 à environ 280 MW en 2013.

L'intérêt de l'énergie solaires pour l'alimentation des réseaux décentralisés et les installations autonomes (off-grids) est clairement démontré, la facilité du montage des installations et la disponibilité du matériel constituant des avantages significatifs (IEA, 2014).

➔ La biomasse : une alternative dans certains cas particuliers.

Selon les chiffres de 2009 de l'Agence Internationale de l'Energie (IRENA), la part des biocarburants solides, dans la production totale d'énergie primaire est de 47,6% sur le continent africain, et de 81,2% en Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud). Cependant, il s'agit essentiellement d'une utilisation traditionnelle de la biomasse, notamment pour la cuisson, et avec des méthodes très peu efficaces en termes énergétiques et sources de problèmes sanitaires, environnementaux et sociaux.

Une utilisation moderne de la biomasse, par méthanisation ou par combustion, pourrait présenter un potentiel en Afrique, mais difficilement chiffrable, en raison de l'absence de données

fiables disponibles (IRENA, 2013). L'IRENA ambitionne 12 GW d'électricité issue de la biomasse d'ici 2030. Plusieurs agro-industries sur le continent utilisent déjà leurs déchets pour produire de l'électricité et de la chaleur, généralement consommées localement. A titre d'exemple, la cogénération contribue déjà à hauteur de 40% de la production totale d'électricité à Maurice, et le Kenya accueille la plus grande centrale à biogaz du continent, d'une capacité prévue de 2,6 MW et alimentée par environ 50 000 tonnes de déchets organiques par an. L'entreprise responsable de la construction, Tropical Power, prévoit la création d'une installation similaire au Ghana.

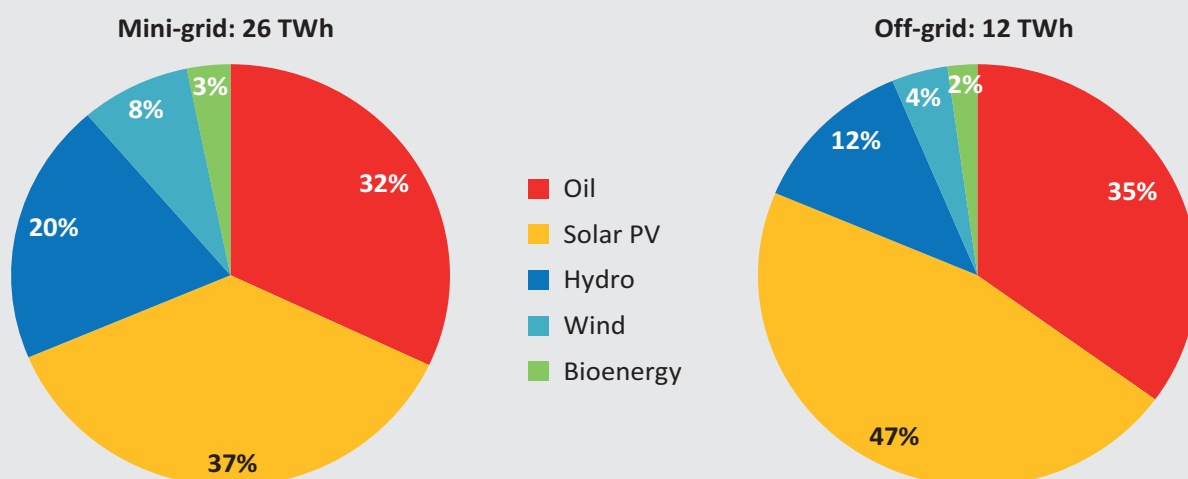


Bien que le potentiel de la biomasse soit difficile à quantifier en Afrique, et que les rendements soient faibles par rapport aux autres sources d'énergies, il pourrait être intéressant de mobiliser les partenaires du programme Méthania, dont l'objectif est de développer les compétences en Hauts-de-France, afin d'engager une réflexion sur l'intérêt du marché africain pour les entreprises régionales.

¹<http://www.initiativesclimat.org/Les-laureats/Petits-systemes-eoliens>

En conclusion, les figures ci-après exposent les prévisions à 2040 de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) sur le mix énergétique pour les productions d'électricité en mini-réseaux et solutions hors-réseaux (concepts détaillés en page 60) en Afrique Subsaharienne.

Graphique 1 : Prévision des mix énergétiques pour les productions en mini-réseaux et hors réseaux en Afrique Subsaharienne selon le New Policies Scenario 2040 (IEA, 2014).



Au vu des compétences des acteurs économiques et académiques régionaux et des potentiels de gisements des ressources renouvelables, il apparaît essentiel de prioriser le positionnement de la Région sur des programmes de R&D et de transfert de compétences, et des projets d'électrification par l'éolien et l'hydraulique.

➔ UNE RÉGLEMENTATION RELATIVE AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES EN CONSTRUCTION : UNE VARIABLE À NE PAS SOUS-ESTIMER

La maturité de la réglementation relative aux EnR est très variable selon les pays. Un cadre flou et incertain freine le positionnement des entreprises étrangères.



Grégoire GAILLY,

Directeur Régional Afrique de l'Ouest
du GERES

« En Afrique de l'Ouest, parmi les trois principales difficultés rencontrées par le GERES pour le développement des projets d'électrification, le **contexte institutionnel et réglementaire** vis-à-vis des EnR, souvent en cours d'élaboration, a une influence considérable »

Apporter un soutien auprès des sociétés africaines d'électricité et des donneurs d'ordre pour l'élaboration des normes et des critères de qualité relatifs aux énergies renouvelables répond à un besoin réel des africains, tout en permettant aux acteurs régionaux de se positionner favorablement sur les marchés en cours de consolidation.

➔ LE STOCKAGE : MAILLON INDISPENSABLE POUR LA RÉGULARITÉ DE L'ALIMENTATION ET LA STABILITÉ DU RÉSEAU

Miser sur les énergies renouvelables, souvent intermittentes, implique nécessairement de maîtriser la question du stockage. Plusieurs technologies existent aujourd'hui. Le choix se fait à partir d'une approche par les usages, de l'environnement et de considérations économiques. En effet, les solutions varient en termes de taille, de puissance délivrée, de coût, de nombre de cycles et donc de durée de vie, de densité énergétique, de maturité technologique, etc. (Commission de régulation de l'énergie).

Le stockage contribue également à la stabilité du réseau (fréquence et tension), il est alors sollicité pour répondre aux variations brutales de production ou de consommation.

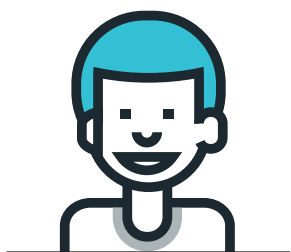
L'état de l'art² distingue 6 familles de technologies utilisées pour le stockage stationnaire :

1. Electrochimique : principalement batteries au plomb, et pour les fortes puissances, en Europe, batteries LI-Ion.
2. Piles à Combustibles
3. Inertiel (voir démonstrateur off-grid à Toulouse)
4. Air Comprimé (ou « CAPES »)
5. Thermique (la plupart du temps associé à des centrales Solaires Thermiques)
6. STEP : Station Transfert d'Énergie par pompage, c'est à dire stockage hydraulique. Cette technique, la plus ancienne, est utilisée massivement en Europe.

Le « BMS », pour *Battery Management System*, est une brique indissociable du stockage : c'est ce qui va optimiser la gestion de l'énergie et, dans le cas du stockage électrochimique, l'intégrité et la longévité du stockage lui-même.

En Afrique, le stockage est essentiellement du « stockage solaire » (derrière des panneaux photovoltaïque) de faible capacité énergétique. L'évolution vers des réseaux isolés (mini-grids) va impliquer le développement de packs de stockage (batteries) de plus fortes puissances.

Il apparaît également une demande pour le recyclage des batteries ; il s'agit d'un véritable enjeu étant donné les risques de contamination du sol et la pollution de l'eau en produits chimiques et métaux si les batteries ne sont pas correctement traitées. Bien que les batteries au plomb, les plus utilisées, soient recyclables à 100%, les sites de traitement en Afrique sont très rares. Les freins sont en partie logistiques, pour l'organisation et la massification de la collecte des batteries dans les zones isolées et peu denses, pour atteindre les montants suffisants qui assurent la rentabilité de l'opération. A l'heure actuelle, lorsqu'elles sont récupérées, elles sont donc en général envoyées vers l'Asie.



Thomas DEUVE,

International Key Account Manager chez
Exide Technologies S A S à Lille

« La structuration d'une véritable filière de recyclage locale apparaît prioritaire. Cependant, il n'y a pas encore de prise de conscience de cette urgence et de très gros investissements initiaux seront nécessaires. Ces derniers seraient cependant rentables en raison de l'importance du marché en question. Sans cela, les conséquences pourraient être catastrophiques dans les années à venir »

Les compétences régionales sont susceptibles de couvrir l'ensemble des besoins en stockage pour le marché africain de l'électricité :

En R&D, le Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides (LRCS) à Amiens est spécialisé dans **le stockage et la conversion de l'énergie**. Il héberge le « Hub de l'énergie », premier laboratoire de recherche fondamentale et de développement pré-industriel français autour des batteries de demain (sodium-ion, lithium-air, lithium-soufre...) et de l'amélioration des batteries d'aujourd'hui (sécurité, méthodes de fabrication...). C'est le siège du RS2E (Réseau sur le Stockage Electrochimique de l'Énergie), réseau de recherche et de transfert technologique français qui se consacre aux différents dispositifs de stockage d'énergie. La région compte également plusieurs industriels (filiales

de groupes internationaux, américains), producteurs de batteries, tels qu'EXIDE à Lille ou ENERSYS France à Arras, qui sont déjà présents en Afrique. Lorsque le contexte local le rend possible, EXIDE intègre la gestion du recyclage des batteries au plomb dans ses activités. Sur ce point, on peut citer aussi Recylex, à Escaudoeuvres (59), filiale du groupe européen éponyme (ex Metaleurop). Par ailleurs, le groupe EDF a annoncé un Plan Stockage Electrique avec pour objectif de devenir le leader européen du secteur d'ici à 2035, présentant sur ce sujet le marché africain comme une priorité.

Les démonstrateurs installés en France et/ou les premiers projets présentés dans le cadre de So Mel / So connected pourront également être mobilisés.

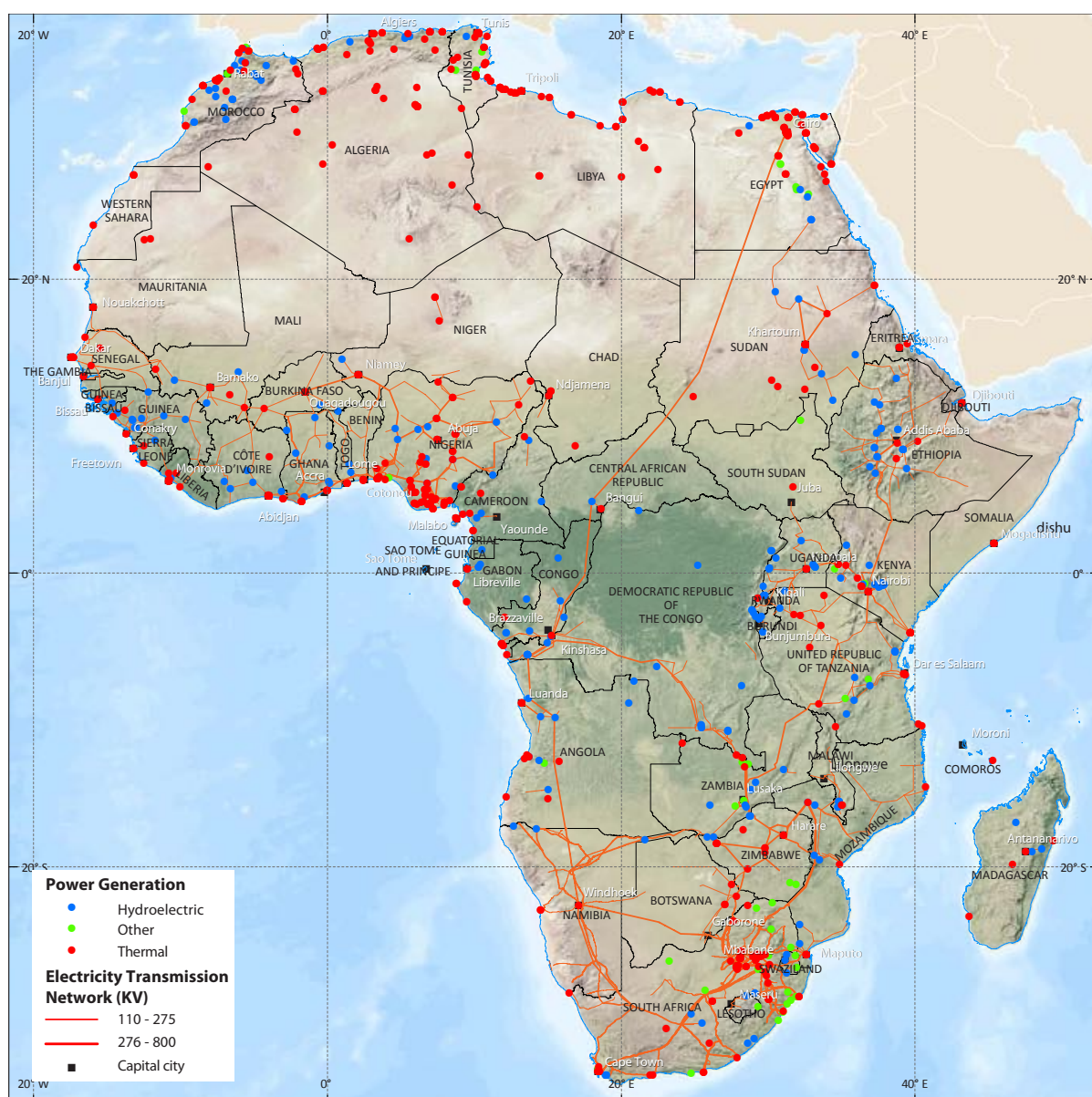
²<http://www.powerelectronics.com/alternative-energy/6-promising-energy-storage-options-tie-grid>

➔ L'ENJEU DU RACCORDEMENT DES ZONES NON-ÉLECTRIFIÉES

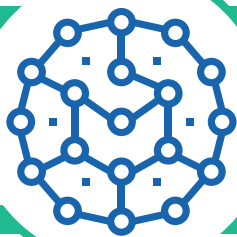
Malgré le développement des mini-réseaux électriques décentralisés (cf. cible d'action suivante, page 63), le renforcement et l'extension des réseaux de Transport et de Distribution publics restent au cœur des problématiques de l'électrification de l'Afrique. En effet, la carte ci-après montre clairement la faible densité des réseaux de transport dans certaines zones du continent, bien au-delà des grandes barrières naturelles que sont notamment le désert du Sahara et les denses forêts d'Afrique centrale. De nombreux plans visant à développer et à moderniser les réseaux principaux sont élaborés, pour y connecter des zones urbaines et rurales non électrifiées, ainsi que pour limiter les pertes techniques et ainsi augmenter la fiabilité de la fourniture électrique, et optimiser les investissements réalisés en production.

Ces infrastructures de très haute et haute tensions sont généralement réalisées par des grands groupes internationaux, capables de mener des projets complexes, souvent en réponse à des appels d'offres de bailleurs internationaux qui soutiennent financièrement les projets. De forts investissements sont prévus sur ce marché à l'échelle du continent et notamment en Afrique de l'Ouest. Les acteurs de la région disposent de ressources d'excellence pour proposer une offre collective et globale, qui répondent aux besoins des partenaires africains.

Carte 3 : Infrastructures de production et lignes de transport électrique en Afrique (UNEP, 2017 à partir de l'AEPP, 2016)



Source: (AEPP, 2016)



> CIBLE D'ACTION LES MINI-RÉSEAUX INTELLIGENTS

➔ LA DÉCENTRALISATION DE L'ÉLECTRIFICATION EN AFRIQUE

En Afrique subsaharienne, parier uniquement sur l'extension des réseaux nationaux pour atteindre un accès universel à l'électricité n'apparaît pas comme un choix pertinent. En effet, les freins au développement des réseaux classiques sont nombreux : des capacités de production centralisées limitées, des infrastructures de transmission et de distribution insuffisantes ou en mauvais état, des entreprises publiques fragiles financièrement, des coûts importants associés à l'approvisionnement des zones rurales et isolées et l'incapacité des ménages à faibles revenus à payer des coûts de raccordement élevés (World Bank, 2017). Il n'est en effet pas rare en Afrique que le coût du raccordement au réseau, sans subvention, excède le revenu mensuel moyen par personne, auquel il faut ajouter les frais d'installation, le dépôt de garantie, le

câblage interne et les équipements. Deux solutions alternatives existent alors : l'installation de systèmes autonomes hors-réseaux et le développement des mini-réseaux décentralisés.

Une **installation électrique autonome hors-réseau** (off-grid ou stand alone) permet un usage domestique basique, grâce à une alimentation maximale de 100W. Elle prend souvent la forme d'un kit solaire, portable ou non (système pico PV ou Solar Home System), relativement abordable et prêt à l'emploi. Différents modèles existent, du plus simple composé d'un module photovoltaïque, d'une batterie permettant une autonomie quotidienne, et d'une ampoule LED faiblement consommatrice, au plus élaboré permettant l'alimentation d'une torche, d'une radio et d'une télévision.



MEDEE recommande à la Région de ne pas se positionner sur le marché du off-grid, car :

- ces solutions, se limitant souvent à l'éclairage, ne permettent pas le développement d'une activité économique productive durable, et restent des alternatives de court terme,
- ces solutions prennent souvent la forme de kits prêts à l'emploi, où la marge d'intervention des acteurs régionaux reste limitée en tant que fournisseurs de composants.

Modèle M-Kopa 400 vendu au Kenya, en Tanzanie et Ouganda
<http://www.m-kopa.com>

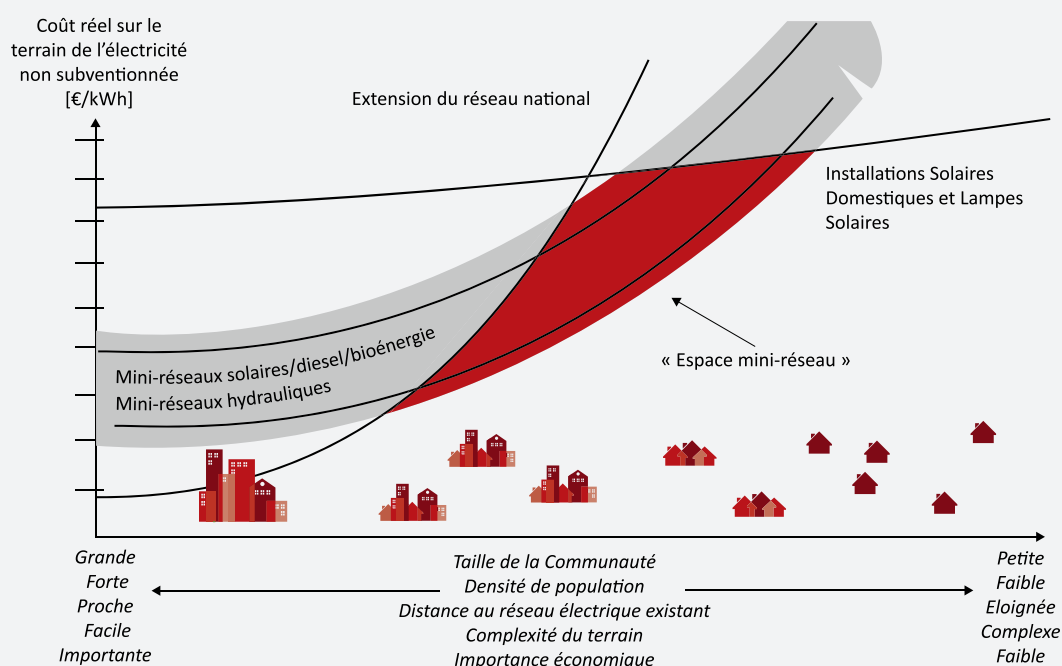
Un **mini-réseau (mini-grid)** est un réseau électrique de petite taille, isolé du réseau principal reliant divers consommateurs sur un périmètre limité. Il est composé d'un ensemble d'installations permettant la production, le stockage et la distribution d'électricité. Ce sont donc des systèmes décentralisés reliant un nombre limité de consommateurs,

pour une utilisation résidentielle ou commerciale. Un mini-réseau est souvent géré localement et sa capacité productrice n'excède pas 10 MW. La distinction nano-grid / micro-grid / mini-grid est fonction de la capacité et de la complexité des réseaux. En général, le rayon est de 50km maximum.

MEDEE recommande à la Région de se positionner sur les mini-réseaux, ayant un potentiel suffisant pour une utilisation productive. En effet, ce type de réseau permet le développement d'activité économique et agricole locale et l'entrepreneuriat.

Le graphique 2 ci-après illustre les conditions dans lesquelles chacune des trois alternatives existantes, à savoir l'extension du réseau national, la construction d'un mini-réseau ou l'utilisation d'installations autonomes, permet la production de l'électricité au coût le plus faible, hors subvention. **La taille des communautés, la densité de population, leur éloignement du réseau existant, la complexité du terrain et l'importance économique de leurs activités** sont autant de critères à prendre en compte. « L'espace mini-réseau » est l'interstice où la densité de population est trop faible et l'éloignement du réseau existant trop important, rendant le raccordement trop onéreux, tandis que la taille de la communauté et la demande en électricité restent cependant suffisantes pour que les investissements dans un mini-réseau soient rentables (RECP, 2014.).

Graphique 2 : Conditions dans lesquelles les différentes techniques d'électrification sont optimales en termes de coût réel de l'électricité (RECP, 2014).



Source : Inensus

➔ UN MARCHÉ DES MINI-RÉSEAUX EN FORTE EXPANSION

Ces alternatives à l'extension du réseau national sont aujourd'hui largement reconnues comme des solutions viables par les acteurs nationaux et internationaux et les marchés connaissent une croissance rapide.

Sur la période 2020 – 2040, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) estime que 70% des nouveaux accès à l'électricité en milieu rural se fera par les réseaux décentralisés et les installations hors-réseaux. Ce sont ainsi 315 millions de personnes en zones rurales qui obtiendraient l'accès à l'électricité, dont 80 millions via des systèmes hors réseaux, et environ 140 millions via les mini-réseaux. L'AIE estime ainsi le besoin de développer entre 100 000 et 200 000 mini-réseaux, selon l'étendue du périmètre de ces derniers, d'ici à 2040 (IEA, 2014).

→ LE CHOIX DE LA HAUTE-TECHNOLOGIE ET DES RÉSEAUX INTELLIGENTS

À l'image de son appropriation rapide des technologies de l'information et de la communication sans fil, l'Afrique pourrait voir se développer rapidement les réseaux électriques intelligents et les compteurs communicants. Le déploiement des smart grids améliorerait la gestion, la maintenance et la qualité de service, et permettrait d'offrir un service plus stable économiquement et plus abordable. Il répondrait également aux défis posés par le développement rapide des énergies de sources renouvelables sur le continent (intermittence notamment).

Déjà, de nombreux mini-réseaux sont «connectés et intelligents». Le modèle « **pay-as-you-go** » (PAYG) est ainsi en forte expansion. Il s'agit d'un système de prépaiement de la fourniture d'électricité, pour un montant qui peut être très faible et sans engagement de la part du consommateur. Un versement permet l'activation immédiate du service. Une fois la consommation du crédit écoulee, la fourniture est désactivée jusqu'au prochain versement. En pratique, de nombreuses

variantes du business model existent. On distingue notamment les appareils :

- **connectés au réseau** : l'appareil est connecté au réseau 2G ou 3G, ce qui permet son activation/désactivation à distance par le fournisseur et le rechargement via mobile banking (cf. glossaire en annexe).
- **hors réseau** : l'appareil possède un clavier et s'active par un code récupéré via l'achat d'une carte ou envoyé par SMS.

Pour les consommateurs, ce système présente l'avantage de la flexibilité des paiements, notamment pour les ménages aux revenus modestes et irréguliers qui peuvent ajuster leur consommation en permanence. Le service étant sans engagement pour les consommateurs, les fournisseurs ont intérêt à maintenir la fidélité de ces derniers grâce à une haute qualité de service. En retour, le paiement au fournisseur est garanti pour l'électricité fournie, et dans le cas des systèmes connectés, le système permet la collecte de données de consommation.



Sur les réseaux électriques intelligents, ou smartgrids, la Région dispose d'atouts, notamment rassemblés autour du **Comité d'Orientation Régional des Réseaux Electriques Intelligents (CORREI)**. Ce programme a pour ambition de « faire des Hauts-de-France un pôle de référence de l'intelligence électrique » et d'engager les travaux visant à conforter la filière. La complémentarité des actions mises en place dans le cadre du CORREI et de la démarche « Energies pour l'Afrique » doit être optimisée. Une dynamique d'échanges réciproques entre les deux initiatives sera porteuse d'innovations.

→ LES TROIS GRANDS DÉFIS DU MARCHÉ DES SOLUTIONS DÉCENTRALISÉS

1. La soutenabilité économique des projets

Pour les mini-réseaux, les investissements initiaux restent significatifs et exigent une analyse précise des recettes qui permettront de couvrir ces coûts. Le prix de l'énergie sur les mini-réseaux est en général plus élevé que sur le réseau principal qui bénéficie d'économie d'échelle, de régulations spécifiques et de subventions. De plus, la faiblesse du pouvoir d'achat des populations ciblées et/ou leur faible bancarisation

exigent de la part des entreprises des modèles économiques et des partenariats innovants pour rendre soutenable leurs offres. À titre d'exemple, au Bénin, le taux d'extrême pauvreté (proportion de la population disposant de 1,90 dollars par jour en parité de pouvoir d'achat) était estimé à 63,5% en 2015 selon le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Le taux de bancarisation stricte³ quant à lui était de 14,83% seulement selon la Banque Centrale des Etats d'Afrique de l'Ouest (BCEAO, 2015).



Jeremy GALLET,
Directeur de l'association
Electriciens sans frontières

« Confrontée à l'enjeu des modèles socio-économiques et de la gouvernance des projets, l'association cherche à diversifier le profil de ses bénévoles, composés essentiellement d'électriciens pour le moment. Or, pour la mise en place d'installations pérennes, la capacité technique et économique des populations locales à entretenir les installations est essentielle. »



La mise en place de mini-réseaux en zone rurale peut ainsi apparaître comme un levier pour l'entrepreneuriat local. Des actions complémentaires de formation et de structuration de la gouvernance de ces mini-réseaux doivent être étudiées pour assurer la pérennité de ces derniers et le développement économique local pour les populations bénéficiaires.

³ Calculé sur la base de la population de plus de 15 ans, hors les comptes ouverts dans les systèmes financiers décentralisés, les émetteurs de monnaie électronique et les services financiers postaux (BCEAO, 2015). La BCEAO réunit le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée-Bissau, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo.

2. La distribution ou la logistique du dernier kilomètre

L'isolement de certaines populations, leur faible densité et le manque d'infrastructures freinent le développement des chaînes d'approvisionnement, représentent un coût important pour les fournisseurs de solutions énergétiques et pour les consommateurs finaux. Prendre appui sur le tissu économique local pour développer un réseau de franchises, mutualiser les coûts via des coopératives rurales sont des solutions. La bancarisation par la téléphonie mobile a également permis de surpasser ces difficultés.

3. Le changement d'échelle

Les solutions apportées doivent s'inscrire dans une vision de long terme, prenant en compte l'évolution démographique, économique et industriel qui agit sur la demande en électricité. Ainsi, une alimentation sur un périmètre limité, permettant un usage domestique en phase 1 doit rendre possible en phase 2 un élargissement du périmètre desservi voire un raccordement au réseau principal et une montée en puissance des usages. Intégrer, dès la conception d'un réseau décentralisé, les modalités d'un éventuel raccordement au réseau principal permet d'éviter les conflits d'ordre financier ou technique.

Le raccordement nécessite de lever deux obstacles techniques :

- La « bidirectionnalité » des flux d'énergie
- La capacité du réseau de transport à supporter des flux supplémentaires (stabilité ?).

Ces évolutions des installations de transport/distribution seront envisageables dans une approche « smart grid ».

La crainte d'une "prise de contrôle" non compensée par un réseau en expansion constitue l'un des principaux freins aux investissements privés (RECP, 2014)





> CIBLE D'ACTION LES SYSTÈMES RÉGIONAUX DE COOPÉRATION

➔ VERS L'INTÉGRATION RÉGIONALE DES MARCHÉS DE L'ÉLECTRICITÉ

Le besoin d'un renforcement de l'intégration régionale des marchés nationaux de l'électricité, à travers les agences de coopération et de régulation, fait aujourd'hui l'objet d'un relatif consensus parmi les élites politiques, et d'un fort engagement technique et financier. Les nombreuses expériences réussies dans le monde fournissent des illustrations concrètes aux arguments théoriques en faveur des systèmes régionaux d'échanges d'électricité, à savoir :

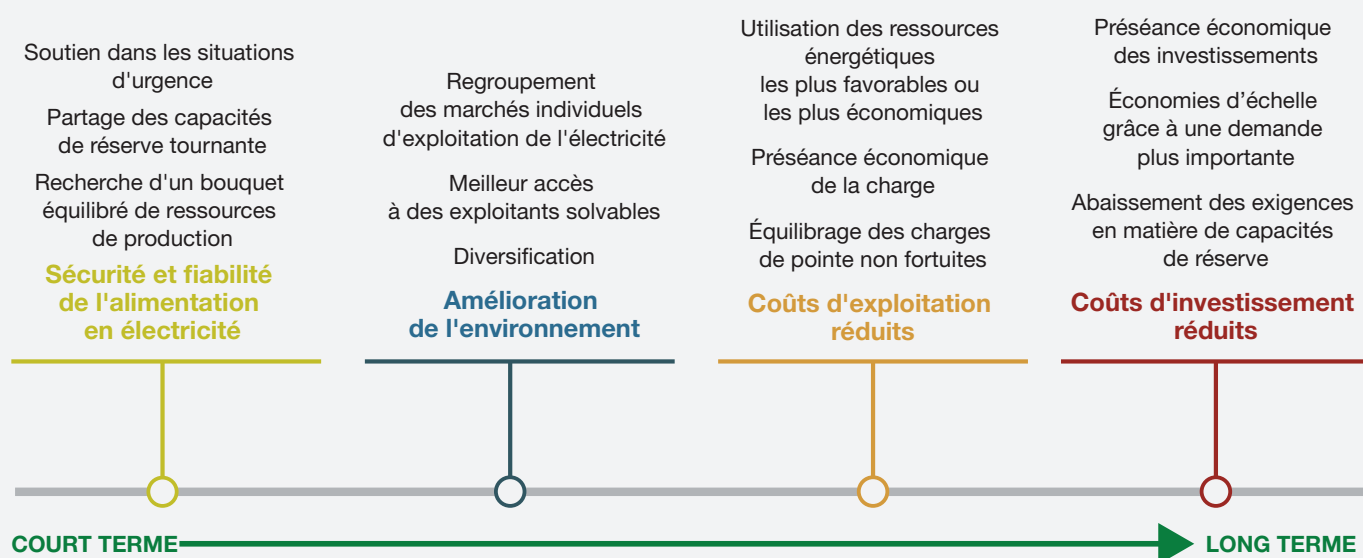
- La réalisation d'**économies d'échelle** avec l'élargissement des marchés, ce qui renforce la viabilité des infrastructures, et permet d'attirer davantage d'investissements. Par exemple, des projets de centrales hydrauliques à fort potentiel existent actuellement au Ghana, en Guinée ou au Cameroun, mais les demandes intérieures seules ne sont pas suffisantes pour justifier l'importance des investissements nécessaires à de telles infrastructures.
- L'**optimisation économique de la production**, là où se concentrent les ressources, **et de la distribution**, là où se concentre la demande, d'autant que le marché africain est

essentiellement caractérisé par une densité de population faible au pouvoir d'achat limité. Les coûts d'exploitation sont ainsi réduits.

- L'**amélioration de la qualité du service** énergétique, en augmentant notamment la fiabilité et la sécurité de la production et de l'approvisionnement, grâce à un système d'assistance mutuelle entre les Etats membres.
- L'échange de bonnes pratiques et **la montée en compétences** des acteurs engagés, ainsi que le renforcement de la crédibilité des sociétés nationales auprès des milieux financiers par la rédaction indispensable de plans directeurs communs.

Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP, 2017), une intégration complète des marchés pourrait permettre d'économiser 43 milliards de dollars US par an d'ici 2040.

Schéma 3 : Principaux avantages des Pools énergétiques (BAfD, 2013).



Il existe cinq systèmes régionaux de coopération (power pools) en Afrique, qui fonctionnent comme des agences spécifiques dédiées pour chacune des communautés économiques régionales (carte 4). Elles se chargent de promouvoir et de développer des infrastructures de production et de transport d'énergie électrique ainsi que d'assurer la coordination des échanges d'électricité. Leurs niveaux d'intégration sont très variables.

- Le **Comité Maghrébin de l'Électricité** (COMEELEC) regroupe l'Algérie, la Libye, la Mauritanie, le Maroc et la Tunisie.
- Le **Système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain** (EEEOA ou WAPP pour West African Power Pool), basé à Cotonou, organise la coopération énergétique entre les États membres de la Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO).
- Le **Pool Énergétique de l'Afrique Centrale** (PEAC ou CAPP en anglais), est l'organisme spécialisé de la Communauté Economique des États de l'Afrique Centrale (CEEAC).
- Le **Pool Énergétique de l'Afrique de l'Est** (PEAE ou EAPP en anglais) rassemble une partie des États membres du Marché Commun de l'Afrique Orientale et Australe (COMESA).
- Le **Pool Énergétique de l'Afrique d'Afrique du Sud** (PEAS ou SAPP en anglais) pour la Communauté de Développement d'Afrique australe (CDAA ou SADC en anglais).

Carte 4. Systèmes régionaux d'électricité (power pools) en Afrique. (UNEP, 2017).



→ LE SYSTÈME D'ÉCHANGES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE OUEST AFRICAIN

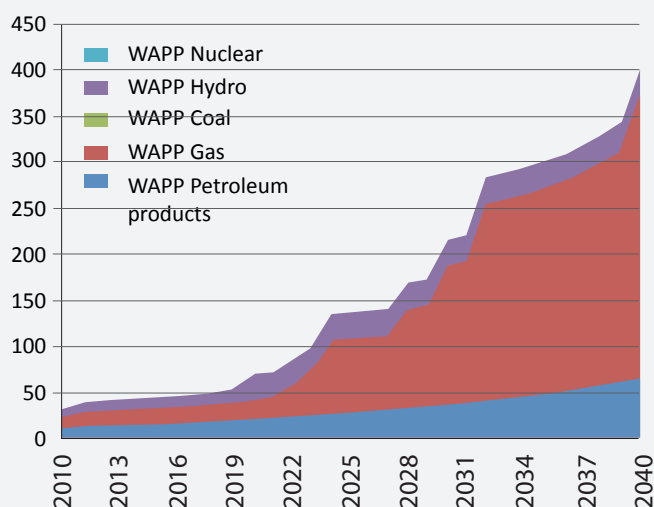
En raison des zones géographiques d'intervention privilégiées, et justifiées précédemment, un zoom sur le système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain (EEEOA) ou **West African Power Pool (WAPP)** est proposé.

La **production** totale d'électricité sur le WAPP était la plus faible des cinq systèmes régionaux, avant celui d'Afrique Centrale (CAPP) (UNEP, 2017). Un important programme d'investissement vise à développer les capacités de production et les interconnexions régionales. Selon les estimations de la Banque Africaine de Développement, sur la base de prévisions de croissance significative du PIB et de l'augmentation du taux d'accès, le WAPP aura besoin de 90 GW supplémentaire, pour une augmentation de 1200% de sa capacité sur la période 2011 – 2040, et un investissement de 32 milliards de dollars (UNEP, 2017).

La **consommation** totale est encore une fois la plus faible consommation des cinq systèmes régionaux, avant celle du CAPP. En revanche, il s'agit du power pool pour lequel le plus fort taux de croissance est attendu d'ici 2040, avec près de 9% de croissance annuel de la consommation. Cette croissance supérieure aux autres groupements régionaux s'explique notamment par la faible consommation actuelle, aussi bien totale que par habitant.

En termes de **mix énergétique**, en 2015, 77,4% de l'électricité produite au sein du WAPP provient d'énergies fossiles, 21,9% d'installations hydroélectriques, 0,4% d'énergie solaire ou éolienne et 0,3% du biocarburant. Le potentiel hydraulique est significatif : des installations sont en cours de développement au Sénégal, en Gambie et au Niger et un potentiel important encore non-exploité existe en Guinée. La Banque Africaine de Développement, le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique et la Commission de l'Union Africaine, projettent, dans leur Scénario 2040, une part grandissante du gaz dans la consommation énergétique régional (graphique 3), notamment en raison des réserves significatives au Nigéria.

Graphique 3 : Prévision 2040 – mix énergétique de la demande primaire en énergie au sein du WAPP (UNEP, 2017).



Les **échanges** énergétiques entre les Etats membres restent relativement limités, et ne s'exercent que dans le cadre d'accords bi- ou multilatéraux.

L'un des axes prioritaire du WAPP est le renforcement des compétences dans les Etats membres, notamment à travers le **développement des Centres d'Excellence** prévus par le Master Plan. En complément de l'acquisition des ressources

matérielles nécessaires, c'est l'une des conditions pour engager la première phase du projet de **Centre d'Information et de Coordination du WAPP (ICC)**. L'ICC aura pour fonction de coordonner les échanges de données avec les centres de contrôles nationaux et de gérer le système électrique interconnecté de façon sûre et stable. Le centre sera implanté à Calavi au Bénin et sa mise en service est prévue en **2018**.

L'accès aux marchés des Power Pools africains requiert une force de frappe significative en termes de ressources financières et humains, en raison de sa complexité technique et organisationnelle (formation, R&D, etc.). Les grands groupes français ayant les capacités pour intervenir sur ce type de marché peuvent y entraîner, en tant que sous-traitants par exemple, les acteurs économiques et académiques régionaux qui ont un savoir-faire reconnu.

La mise en place de programmes de R&D franco-africains, répondra également à la volonté de montée en compétence des sociétés africaines d'électricité, des systèmes régionaux et des laboratoires publics et privés. Les savoir-faire des écoles, universités, laboratoires et entreprises des Hauts-de-France, démontrés dans la section « référentiel » du présent document, constitueront alors des ressources significatives.



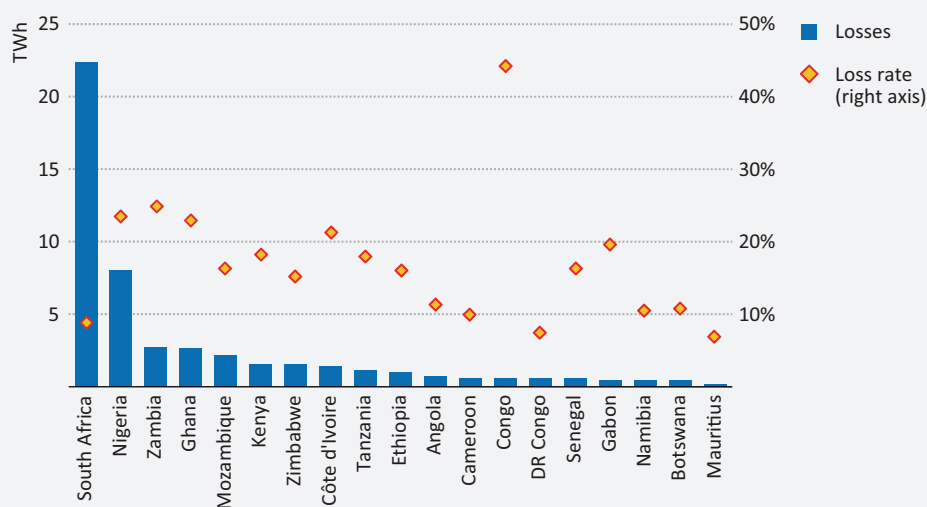
> CIBLE D'ACTION TRANSVERSALE LA MAINTENANCE ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

➔ UN BESOIN URGENT POUR UNE FOURNITURE OPTIMISÉE ET FIABLE EN ÉLECTRICITÉ

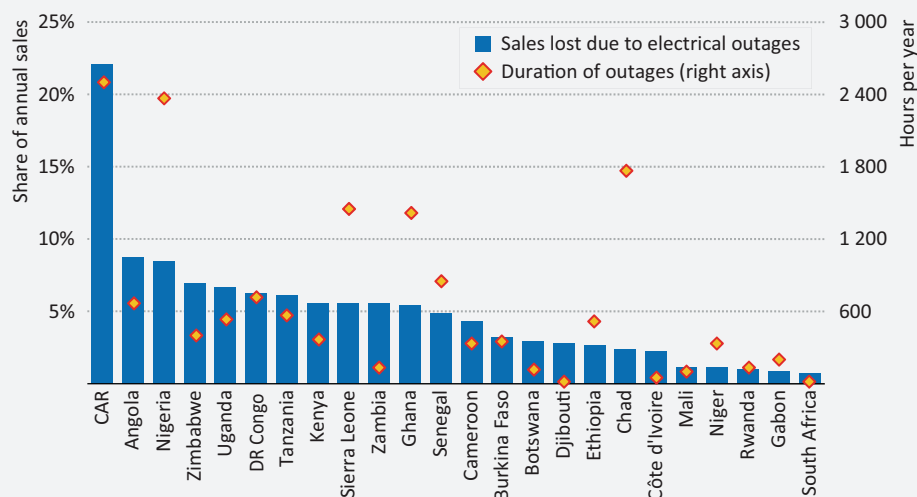
En 2012, les taux de perte en transmission et distribution étaient en moyenne de 14% en Afrique du Nord et de 18% en Afrique Subsaharienne (hors Afrique du Sud), soit plus du double de la moyenne mondiale. En Côte d'Ivoire, au Ghana ou au Nigeria ces pertes dépassent largement les 20% (IEA, 2014). De plus, l'approvisionnement en électricité, lorsqu'il existe, est peu fiable : la Banque Africaine de Développement estime que les actions de délestage, les pannes de courant et les pénuries d'énergies (quotidiennes dans certaines régions) représentent

une perte de 1 à 4% du PIB africain (BafD, 2013 à partir du PNUE, 2012). Au début de la décennie, les temps de coupures en Afrique subsaharienne atteignaient ainsi l'équivalent de 56 jours par an selon les entreprises manufacturières (Heuraux, 2011). En comparaison, en France, RTE estime les taux de pertes entre 2 et 3,5% de la consommation, suivant les saisons et les heures de la journée. En moyenne, le taux s'établit à 2,5%, ce qui représente environ 11,5 TWh (TeraWatt-heure) par an.

Graphique 3 : Pertes en TWh et taux de pertes en transport et distribution, en 2012, par pays (IEA, 2014).



Graphique 4 : Durée annuelle des coupures d'électricité et pertes de ventes en conséquence (% des ventes annuelles) en 2012 par pays, (IEA, 2014).



Notes: CAR = Central African Republic. Data is from the latest available business survey for a given country
Sources: World Bank (2014b); IEA analysis.

L'instabilité de la fourniture en énergie constitue un véritable frein à l'installation d'entreprises étrangères selon la Banque Mondiale (World Bank, 2017). Pour les entreprises du secteur formel, le coût des déficiences est estimé à 6% en moyenne des recettes et à 16% du revenu dans le secteur informel non équipé de générateur propre. En conséquence, 55,4% des entreprises au Sénégal et 85,7% des entreprises au Nigéria possédaient en 2007 leurs propres générateurs. Or, selon

la Banque Mondiale (2017), l'énergie ainsi produite coûte en moyenne quatre fois plus chère que celle du réseau.

Enfin, les pertes en transport et distribution contribuent à une hausse du prix de l'électricité : alors que le coût moyen de production en zone subsaharienne est de 115\$/MWh, la quantité d'électricité effectivement consommée atteint environ 140\$/MWh (IEA, 2014.).



Fabrice ZANGO,
élève ingénieur burkinabé en génie
électrique à la Faculté des Sciences
Appliquées de Béthune

« Avec deux stages au sein de SONABEL, la compagnie nationale d'électricité du Burkina Faso, j'ai observé un grave problème de maintenance sur les réseaux, qui s'explique notamment par un manque de compétences locales. Lors d'un dysfonctionnement ou d'une panne, même mineur, SONABEL doit faire appel à un expert étranger pour faire le diagnostic, ce qui crée non seulement une dépendance, mais coûte cher et allonge les délais de réparation. Souvent, les installations ne fonctionnent qu'à un faible pourcentage de leurs capacités théoriques réelles. »

➔ DÉVELOPPER SUR LE LONG TERME : DÉFINIR DES NORMES DE QUALITÉ

Alors qu'un panneau solaire peut généralement alimenter une lampe incandescente de 25 watt durant 5 heures, on peut à la place y brancher deux ampoules LED sur la même durée ainsi qu'une télévision, un ventilateur, un chargeur de téléphone et un poste de radio durant plus de 3 heures par jour. L'enjeu des normes de consommation et de qualité des appareils est donc central. Le Ghana a ainsi mis en place un programme

de labellisation des appareils électroménagers en fonction de leur consommation énergétique, accompagné d'un volet de sensibilisation de la population, ayant permis d'économiser plus de 120 MW en pic de consommation (Pielli and al., 2016).

➔ LA MAINTENANCE : UN LEVIER D'ACTION PRIORITAIRE POUR LES ACTEURS INTERNATIONAUX

L'entretien des installations existantes et le renforcement de l'efficacité énergétique sur le continent est :

- l'un des trois objectifs de l'initiative Sustainable Energy For All (SE4ALL) lancé par l'ONU en 2012, dont l'objectif est de doubler l'efficacité énergétique d'ici 2030.
- l'un des premiers secteurs d'investissement de la Banque Mondiale et de la Banque Africaine de Développement, au côté des énergies renouvelables.

- un axe d'action inscrit dans la plupart des programmes nationaux et interrégionaux d'amélioration de l'accès à l'énergie. Par exemple, le plan ECOWAS : le réseau de distribution connaît des pertes entre 15 et 40%, l'objectif est de les ramener à un niveau inférieur à 10% en 2020.

La maintenance des installations représente un marché en lui-même en Afrique. Cependant, MEDEE préconise que cet enjeu soit inscrit dans la totalité des projets, très en amont de leur développement, par :

- le choix des matériaux et des composants (robustesse, possibilité de se procurer des pièces de remplacement sur place dans des délais limités, etc.),
- par l'adaptation des technologies aux conditions climatiques et aux usages locaux, communément appelée tropicalisation des produits,

- la formation des populations locales à l'entretien quotidien des installations.

C'est l'une des conditions indispensables pour le développement durable de l'Afrique.



> CIBLE D'ACTION TRANSVERSALE LE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS ET LE TRANSFERT DES COMPÉTENCES

➔ UNE FORMATION UNIVERSITAIRE TROP ÉLITISTE ET PEU ADAPTÉE AUX BESOINS DES ENTREPRISES

En Afrique de l'Ouest, le taux brut de scolarisation dans l'enseignement supérieur⁴ n'était que de 9,2% en 2012 (UNESCO, 2015). On note cependant des progrès significatifs pour certains pays comme le Ghana, dont le taux est passé de 8,8% en 2009 à 12,2% en 2012. D'autres restent très en retard, comme le Burkina Faso (4,6%) ou le Niger (1,7%). Seul trois pays d'Afrique de l'Ouest consacrent plus de 1% de leur PIB à l'enseignement supérieur (le Ghana, le Mali et le Sénégal). Le nombre d'étudiants au niveau doctoral reste également très faible, quand les données disponibles permettent de l'évaluer (UNESCO, 2015).

La situation est aggravée, et s'explique aussi en partie, par l'inadéquation des formations proposées aux besoins spécifiques du continent, alors même que le manque de main-d'œuvre qualifiée est un problème fortement souligné par les entreprises. L'Association pour le Développement de l'Énergie en Afrique (ADEA) y voit un "facteur aggravant du déficit global

en matière d'énergie" sur le continent (ADEA, 2015, p.112). En contrepartie, le recours à une main d'œuvre expatriée contribue à l'augmentation des coûts de production.

En conséquence, l'Afrique a un taux de mobilité étudiante deux fois plus élevé que la moyenne mondiale (Campus France, 2017), qui renforce également le phénomène de « fuite des cerveaux », soit la migration de masse des experts africains vers les pays développés. En effet, une fois diplômé, les opportunités professionnelles au retour au pays sont peu attractives et nombreux sont ceux préférant rester à l'étranger. Ainsi, 43% des nationaux du Zimbabwe ayant un diplôme de l'enseignement supérieur vivent dans un pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), le taux le plus élevé d'Afrique. Le Burundi, l'Algérie, la Mauritanie, le Tchad et la Guinée sont les cinq pays africains les moins aptes à retenir leurs meilleurs talents (Fondation pour le renforcement des capacités en Afrique, 2017).



Jean-Jacques DE KOTCHY,

ingénieur ivoirien, jeune diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) de Lille

« Une fois diplômé en ingénieur de l'énergie du CSI pôle polytechnique à Abidjan, qui porte essentiellement sur l'énergie pétrolière, j'ai intégré la start-up AD SOLAR spécialisée dans l'électrification par le solaire. J'ai alors choisi de poursuivre mes études en France pour compléter ma formation car il n'y a pas de possibilité en Côte d'Ivoire ou dans la sous-région pour une formation spécialisée de bonne qualité en énergies renouvelables et en efficacité énergétique. A mon arrivée à l'ENSAM, la différence de niveau avec les étudiants français est assez importante car ma formation était très théorique en Côte d'Ivoire mais j'ai rattrapé mon retard grâce à la qualité des installations et de l'encadrement. »

⁴ Taux brut de scolarisation dans l'enseignement supérieur = le nombre d'étudiants scolarisés dans un niveau d'enseignement donné, quel que soit leur âge, exprimé en pourcentage de la population de la tranche d'âge théorique qui correspond à ce niveau d'enseignement. Pour l'enseignement supérieur, la population utilisée est celle des cinq années consécutives commençant par l'âge de graduation du niveau secondaire. UNESCO. naturelles, ingénierie, sciences médicales et agricoles et sciences sociales et humaines. » (Fondation pour le renforcement des capacités en Afrique, 2017, p. 1).

➔ L'INDISPENSABLE MOBILISATION DES ACTEURS PRIVÉS POUR AMÉLIORER LA FORMATION EN GÉNIE ÉLECTRIQUE

On constate depuis quelques années une volonté politique forte d'investir dans l'enseignement supérieur en Afrique subsaharienne (UNESCO, 2015). Améliorer la qualité de l'enseignement en électricité est également l'un des objectifs du Réseau Africain des Centres d'Excellence en Electricité (RACEE), créé à l'initiative de l'Association des Sociétés d'Electricité d'Afrique (ASEA) et soutenu par la Banque Africaine de Développement et l'Agence Française de Développement. L'ambition est d'améliorer la performance du secteur grâce au renforcement des capacités techniques et managériales dans différents domaines. D'ici 2019 le Réseau sera composé d'au moins 8 centres de formation portant le label d'excellence.

Pour le moment, il est actuellement constitué :

- l'Eskom Academy of Learning, en Afrique du Sud
- le Centre des Sciences et Techniques en Electricité, au Maroc
- l'Institut de Formation en Electricité et Gaz, filiale du Groupe SONELGAZ, en Algérie;
- le Kafue Gorge Regional Training Centre, affilié à la Zambia Electricity Supply Corporation (Zambie).
- le Centre des métiers de l'électricité (CME) de Bingerville en Côte d'Ivoire,

Pour accélérer la dynamique, l'ADEA appelle à l'implication grandissante du secteur privé, s'appuyant sur des exemples réussis de collaboration avec des entreprises françaises :

- l'Ecole Supérieure Interafricaine d'électricité à Bingerville (Côte d'Ivoire) créée en 1978 avec l'appui d'EDF et dont la vocation était de dispenser une formation d'ingénieur électromécanicien bilingue. Cédée au gouvernement ivoirien au début des années 2000, elle est rapidement fermée pour des raisons économiques. Des projets de réhabilitation sont actuellement à l'étude.
- le French-South African Schneider Electric Training Center (F'SASEC), un centre de formation professionnelle franco-sud-africain, créé en 2012 en partenariat avec Schneider Electric et le ministère de l'éducation nationale français. Le centre forme des techniciens et techniciens supérieurs dans les domaines de l'électricité, de l'énergie et du contrôle des systèmes automatisés, et répond ainsi à la forte demande de formation professionnelle du pays.



Christophe DEBENDERE,
Président de Flipo-Richir

« En Guinée par exemple, la montée en compétence de la main d'œuvre est au cœur des enjeux d'électrification du pays. Les besoins de formation sont colossaux. Afin de garantir une implantation durable de notre activité, avec l'ouverture de notre filiale, nous investissons dans un programme de formation de techniciens locaux, en lien avec les autorités locales et la Faculté des Sciences et Techniques de Béthune. »

➔ FORMATION CONTINUE, UN LEVIER INDISPENSABLE POUR RÉPONDRE RAPIDEMENT AUX CARENCES DES ENTREPRISES

Selon une étude de la Banque Africaine de Développement (2013), la mauvaise gestion des entreprises d'électricité africaine, due à un manque de compétences adéquates, est l'une des principales causes de la faible électrification du continent. Le processus d'intégration régionale en cours accentue le besoin en renforcement de compétences pour faire face à une complexité grandissante de la gestion énergétique



Alexia LEVESQUE,
référente Formation Professionnelle
à l'AFD

« MEDEE pourrait jouer un rôle d'appui afin d'accompagner l'animation d'écosystèmes similaires (cluster, pôle de compétitivité, etc.) avec, entre autres, la mission d'appuyer des partenariats de transfert de technologies avec des structures françaises (process/produits, formation professionnelle, recherche-développement, normes techniques et professionnelles). »

➔ R&D LACUNAIRE QUI EXIGE UN ENGAGEMENT VOLONTARISTE ET PARTENARIAL DU SECTEUR PRIVÉ

Le nombre de chercheurs en général en Afrique de l'Ouest est très faible et la part des femmes y est très basse. A titre d'exemple, le Togo ne compte que 9,4% de femmes parmi ses 242 chercheurs en 2012 et le Sénégal, 24,8% de femmes parmi ses 4679 chercheurs recensés en 2010 (UNESCO, 2015). Le nombre de publications dans les journaux scientifiques internationaux est presque insignifiant : seuls la Gambie et le Cap Vert publiaient en 2014 plus de 30 articles par million d'habitants (UNESCO, 2015). Il convient cependant de noter la performance du Ghana, parvenu à tripler le nombre d'articles publiés entre 2005 et 2014.

Le rapport 2017 de la Fondation pour le Renforcement des Capacités en Afrique propose une analyse spécifique de la R&D en Afrique dans les domaines des sciences, de la technologie et de l'innovation⁵ (STI).

Parmi ses préconisations, on retiendra :

- le renforcement de l'investissement privé en R&D,
- le développement de la coopération scientifique à tous les niveaux : régionale, Nord-Sud et Sud-Sud, en particulier pour promouvoir l'accès aux compétences et connaissances en STI et dans l'optique d'un transfert et de la diffusion des technologies.
- la promotion d'une approche plus inclusive de l'enseignement supérieur et de la recherche, notamment à destination des femmes.



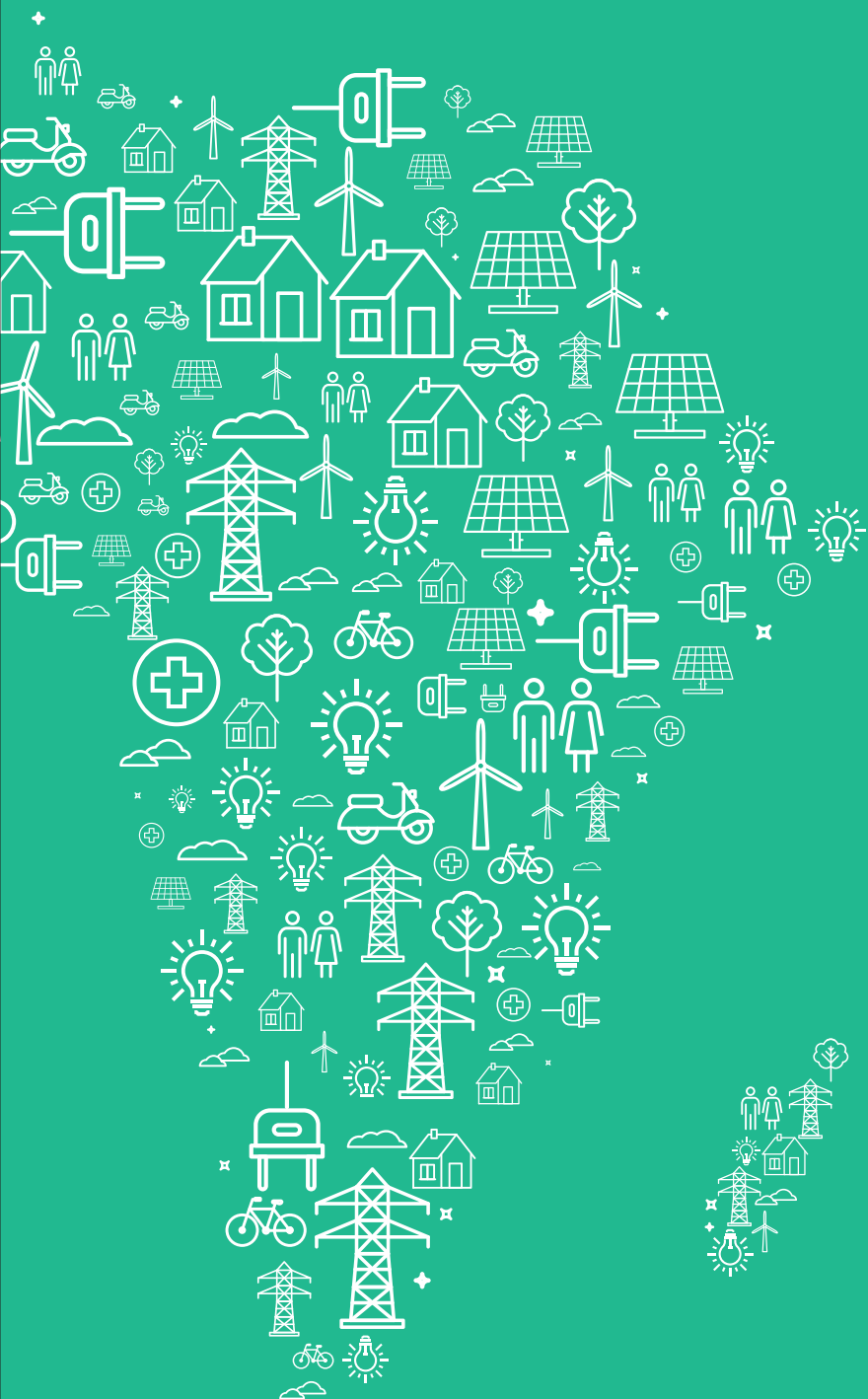
Le **transfert de compétences** dans l'ensemble des projets de la démarche régionale doit être un élément distinctif des projets de la démarche régionale.

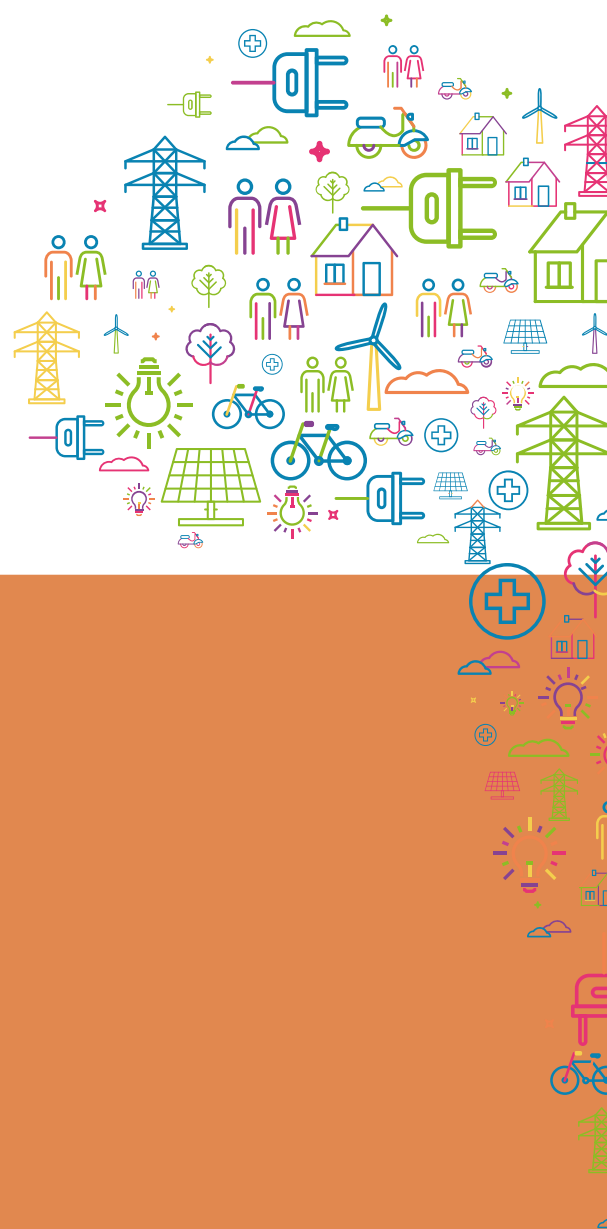
Non seulement c'est une condition indispensable pour l'électrification durable de l'Afrique, c'est aussi une attente explicite de la part des partenaires africains : avoir des partenaires qui s'inscrivent dans la durée et conduisent des actions ayant une empreinte sociétale affirmée et pouvoir travailler de manière équilibrée avec des acteurs qui ont des solutions techniques innovantes.

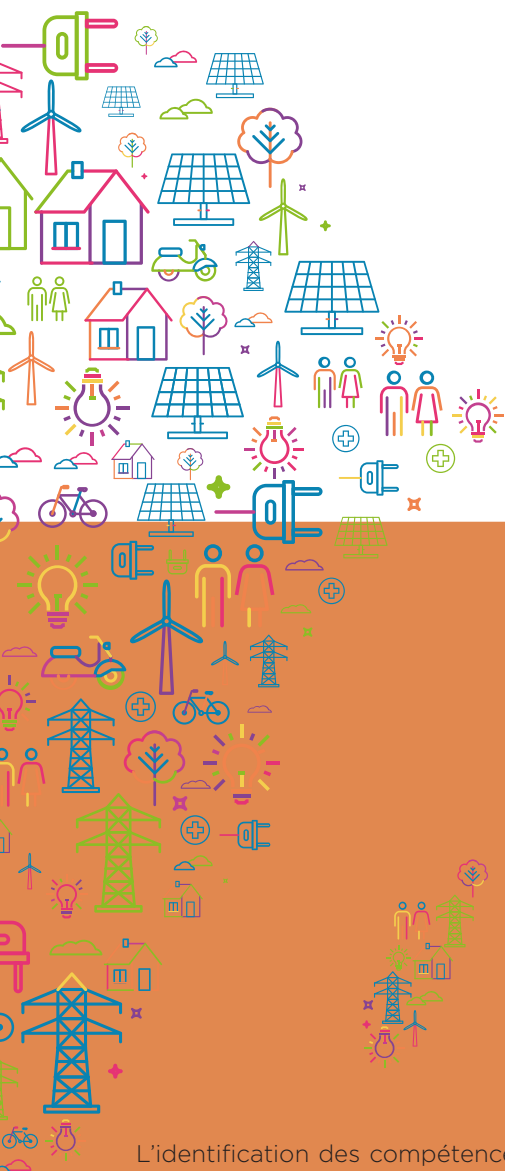
Par ailleurs, alors que l'Afrique comptera 450 millions de jeunes à insérer sur le marché du travail d'ici 2050, soutenir **l'entrepreneuriat** doit également être un engagement explicite de la Région, qui compte des savoir-faire spécifiques sur ce point.

Education et entrepreneuriat sont par ailleurs la « **priorité absolue du nouveau partenariat** » français avec l'Afrique, affirmée par le Président français et mis en place par l'Agence Française de Développement (discours de Ouagadougou, 2017). Cette dernière a d'ailleurs exprimé son soutien à la démarche régionale telle que présentée par MEDEE (cf. annexe – grand témoin).

⁵ « Le terme « STI » englobe toutes les activités systématiques qui sont étroitement liées à la production, au développement, à la diffusion et à l'application des connaissances scientifiques et techniques dans tous les domaines de la science et de la technologie (S&T) - sciences naturelles, ingénierie, sciences médicales et agricoles et sciences sociales et humaines. » (Fondation pour le renforcement des capacités en Afrique, 2017, p. 1).







Allons-y ! PLAN D' ACTIONS 2018-2020

L'identification des compétences économiques et académiques régionales, la compréhension des attentes et des besoins des acteurs régionaux pour une projection en Afrique, et la définition de cinq cibles prioritaires d'action sur le marché africain, découlent sur le programme d'actions 2018 - 2020 à continuation.

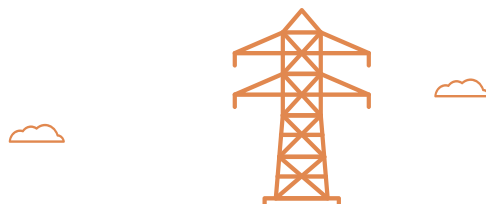
Dans une première sous-partie (A), le programme d'actions est détaillé. Il est structuré sur trois niveaux :

- **Les 3 axes stratégiques** qui correspondent aux choix de positionnement de la démarche régionale. Ils constituent les objectifs généraux de l'action régionale et visent à canaliser les décisions autour de trois axes de projections.
- **Les 9 programmes d'actions (P.1 à P.9)**, qui sont une première déclinaison opérationnelle des axes stratégiques et qui doivent permettre d'accomplir les missions précédemment définies.
- **Les 29 actions**, qui comportent la description précise et concrète des opérations à mettre en œuvre. Les actions n'ont pas toutes vocations à être développées par le Conseil Régional. Au contraire, afin de gagner en efficacité et de poursuivre la dynamique collective engagée, celles-ci doivent être réparties auprès de différents acteurs compétents et volontaires. Ces fiches actions comprennent :

- Une description succincte de l'action proposée,
- Un exemple de projets-types en illustration, qui fait l'objet d'une description plus détaillée en annexe. Ces projets-types ont été sélectionnés par MEDEE parmi l'ensemble des projets évoqués par les acteurs lors de la réalisation du Référentiel, en fonction de l'avancement de ces derniers et de leur valeur illustrative pour le lecteur,
- Les liens éventuels avec d'autres activités régionales existantes, de façon à maximiser les synergies,
- La planification temporelle (2018, 2019 ou 2020), en fonction de deux critères : la dimension prioritaire et structurante de l'action pour l'ensemble de la démarche, et le niveau de complexité de sa mise en œuvre.

Dans une deuxième sous-partie (B), un séquençage dans les temps de la mise en œuvre des actions, et la hiérarchisation de ces dernières en fonction de leur importance pour les acteurs régionaux, sont proposés.

A / TROIS AXES STRATÉGIQUES, NEUF PROGRAMMES D'ACTION ET 29 ACTIONS PROPOSÉES



En vue de concrétiser le plan d'action proposé ci-après, il est impératif de s'interroger, au préalable, sur **la gouvernance** de la démarche « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France. C'est l'une des conditions indispensables pour garantir une coordination efficace des acteurs, la circulation de l'information et des prises de décision dynamiques. Maintenir une vision claire des objectifs favorisera l'implication active des parties prenantes et la pérennité des activités.

En conséquence, MEDEE propose de structurer la gouvernance de la façon suivante :

- **Un conseil d'orientation stratégique**, chargé de définir les grandes orientations de la dynamique : priorités d'action, pays cibles, etc. Il doit permettre d'asseoir la Région Hauts-de-France dans son rôle de leader des collectivités françaises en faveur de l'électrification de l'Afrique. Il se réunirait une fois par an, en introduction du forum annuel (action 28). Il pourrait être composé du Président de Région, de Jean-Louis Borloo, en tant que pionnier de l'engagement français pour l'électrification de l'Afrique, d'un député de la région engagé sur ces thématiques, de deux représentants africains issus des pays-cibles de l'action régionale, de représentants de structures de premier rang dans l'électrification de l'Afrique (l'AFD ou GERES par exemple) et d'un industriel impliqué dans la démarche.
- **Un comité de pilotage opérationnel**, chargé de mettre en œuvre les décisions du Conseil d'Orientation, de définir les critères de sélection et de financement des projets, d'assurer le suivi et l'évaluation de la démarche, et de coordonner les différentes structures impliquées dans la concrétisation du plan d'action. Cette instance aurait également pour responsabilité de désigner un directeur de projet. Les réunions seraient organisées toutes les 6 à 8 semaines. Ce comité pourrait être composé de la Direction des Relations Internationales du Conseil Régional, de la Mission REV3, de la Direction des Partenariats Economiques et des structures ayant un rôle majeur de la mise en place du plan d'action et représentant le tissu engagé dans la démarche.
- **Un comité de criblage des projets** (dont les missions sont détaillées en action 6), qui évaluerait et déciderait de la sélection des projets à accompagner, sur la base des critères définis par le Comité de pilotage. Le comité serait animé par le Conseiller technique « Energies pour l'Afrique », et serait garant de l'implication des acteurs régionaux, des synergies entre ces derniers et de la qualité scientifique des projets.

AXES
STRATÉGIQUES



A.1

BOOSTER LA FILIÈRE



A.2

FINANCEMENT



A.3

MARKETING TERRITORIAL

PROGRAMMES
D'ACTIONS

P.1

VEILLE ET RELAIS DES
OPPORTUNITÉS

ACTIONS 1 À 3

P.2

ÉQUIPE HAUTS-DE-
FRANCE DES REI

ACTIONS 4 À 8

P.3

CAPITALISATION ET
ANCRAGE TERRITORIAL

ACTIONS 9 À 11

P.4

FORMATION, EMPLOI
ET ENTREPRENARIAT

ACTIONS 12 À 14

P.5

FONDS
RÉGIONAUX

ACTIONS 15 À 17

P.6

RESSOURCES
EXTERNES

ACTIONS 18 À 20

P.7

CONTRIBUTION AUX
PROGRAMMES DE R&D
FRANCO-AFRICAINS

ACTIONS 21 À 22

P.8

DIPLOMATIE
ÉCONOMIQUE

ACTIONS 23 À 26

P.9

COMMUNICATION

ACTIONS 27 À 29

A.1

AXE 1

BOOSTER LA FILIÈRE

Booster la filière régionale des réseaux électriques sur le marché africain

Ambition :

L'ambition de l'axe stratégique n°1 est d'ouvrir de nouvelles opportunités de développement aux acteurs économiques et académiques de la région en facilitant leur déploiement sur le continent africain. L'objectif est de garantir et de **maximiser les retombées positives pour le territoire de l'engagement institutionnel en faveur de l'électrification de l'Afrique**. Différentes temporalités (court, moyen et long termes) seront à considérer, tout comme la typologie des bénéfices économiques et financiers, directs et indirects : nouveaux marchés, stimulation de l'entrepreneuriat et de l'innovation, internationalisation des ETI et PME, création d'emplois, accès à de nouveaux mécanismes de financement, etc.

Si le marché africain de l'énergie connaît une forte croissance, les acteurs académiques et économiques ont exprimé un certain nombre de besoins afin de pouvoir réellement se projeter en confiance dans l'aventure. Cet axe stratégique vise donc à répondre aux attentes suivantes :

- **Mieux appréhender les opportunités et contraintes du marché africain de l'énergie,**
- **Bénéficier d'un accompagnement global,** notamment en termes de business model, de gouvernance des projets et d'approche réglementaire afin de compléter les outils de coopération technologique,
- **Valoriser l'offre régionale** fondée sur une approche globale (de la formation à la maintenance) et à haute valeur technologique,
- **Répondre aux besoins en main d'œuvre qualifiée des entreprises implantées sur place.**

Cet axe stratégique est également étroitement complété par le programme d'action n°8 Diplomatie Economique, de l'axe Marketing Territorial.

Résumé des différents programmes d'action :

P.1 VEILLE STRATÉGIQUE ET RELAIS DES OPPORTUNITÉS

P.2 ÉQUIPE HAUTS-DE-FRANCE DES REI

P.3 SUIVI DES PROJETS ET MONTEE DE L'ANCRAGE TERRITORIAL

P.4 FORMATION, EMPLOI ET ENTREPRENARIAT



A.1 BOOSTER LA FILIÈRE

P.1

VEILLE STRATÉGIQUE ET RELAIS DES OPPORTUNITÉS

Ce programme rassemble les activités à mettre en place afin d'optimiser la circulation des informations entre les typologies d'acteurs (économiques, académiques, institutionnels et société civile) engagés (ou susceptibles de s'engager) dans la démarche, qu'ils soient régionaux, nationaux ou internationaux. L'abondance d'initiatives en lien avec l'électrification de l'Afrique exige un traitement rigoureux de l'information de façon à garantir sa fiabilité et son adéquation avec l'offre présente en région.

Objectifs :

- Renforcer la **visibilité et la lisibilité des opportunités** d'un marché en forte croissance
- Permettre aux acteurs régionaux de mieux appréhender les spécificités du marché africain afin d'y optimiser la réussite de leurs activités.

ACTION 1

Organiser une veille proactive sur les opportunités du marché africain de l'énergie (appels à projets et appels d'offre notamment).

La mise en place d'une veille proactive sur les appels à projets et appels d'offres permettra d'accroître la visibilité des opportunités correspondant aux compétences des acteurs régionaux.

Pour cela, la connaissance et le suivi des principaux acteurs émetteurs de ce type de publications est indispensable. L'acquisition d'un outil de sourcing tel que le logiciel PROAO de Business France peut faciliter grandement ce travail : celui-ci donne accès aux descriptifs des projets (information en amont des appels d'offres), aux avis d'appels d'offres (internationaux et locaux ; financés ou non par des bailleurs), aux déclarations d'intérêt et aux avis d'attribution, grâce à un moteur de recherche multi-langues qui scanne quotidiennement 15 000 sites internet. Le profil doit bien sûr être personnalisé, afin de ne recevoir que les annonces correspondant aux produits et aux zones géographiques d'intérêt.

Par ailleurs, une stratégie spécifique doit être destinée à la veille sur les appels à projets européens. Par exemple,

Horizon 2020, le programme cadre européen pour la recherche et l'innovation, comporte des projets en lien avec l'énergie, les systèmes énergétiques, etc. Ces derniers peuvent être directement orientés vers le continent africain, ou être sans spécificité géographique, ce qui ouvre la possibilité de présenter des projets hors de l'Union Européenne.

De plus, il est important de noter que dans ce programme, la Tunisie est membre associé, c'est-à-dire qu'elle est considérée exactement au même titre qu'un pays de l'UE. Par ailleurs, les pays tiers hors UE intégrés à un consortium augmentent les chances de sélection (plus de 30% des propositions françaises financées incluaient un pays tiers). D'autre part, ces derniers peuvent bénéficier de financement de l'Europe s'ils figurent parmi la liste officielle, ce qui est le cas de 50 des 54 pays africains).

A titre d'exemple, MEDEE propose déjà à ses adhérents une veille sur les projets européens, ainsi qu'une aide au lobbying et au montage de projets.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	« Partenariat UE-Afrique pour la recherche et l'innovation à long terme en matière d'énergie renouvelable (PRE-LEAP-RE) » du programme Horizon 2020, sous la rubrique LC-SC3-JA-4-2018.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1

P.1

ACTION 2

Structurer un réseau de relais académiques, institutionnels et économiques porteurs d'opportunités en Afrique.

L'ensemble des opportunités que représente le marché de l'électricité en Afrique n'est pas, loin s'en faut, formellement rendu public. Pour que les structures régionales puissent se positionner sur ces projets, il est indispensable de structurer la remontée des opportunités du terrain. Il s'agit alors de fluidifier la circulation des informations entre les acteurs économiques, académiques et institutionnels présents sur place et l'offre régionale et de pouvoir mesurer la fiabilité de ces informations informelles, grâce à un réseau de confiance basé sur la transparence et la réciprocité.

Pour cette action, il s'agira de s'appuyer sur des réseaux existants, tels que par exemple :

- L'Afrique Business Club Lille, association ayant pour objet la mise en œuvre d'actions collectives pour le soutien et l'accompagnement du développement des entreprises des Hauts-de-France vers l'Afrique et vice versa.

- Lianes Coopération, association dont la mission est de favoriser les synergies entre les acteurs de la coopération en Hauts-de-France et de contribuer à l'amélioration des projets de solidarité internationale.

Par ailleurs, certaines entreprises ayant réussi leur implantation dans certains pays d'Afrique pourront servir de pivots pour celles souhaitant s'y développer. Pour cela, l'action (action 4, page 83) suggère la constitution d'un annuaire compilant l'ensemble des informations utiles sur les entreprises engagées dans la démarche (compétences, métiers, présence en Afrique, etc.) est un outil intéressant

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	« Partenariat UE-Afrique pour la recherche et l'innovation à long terme en matière d'énergie renouvelable (PRE-LEAP-RE) » du programme Horizon 2020, sous la rubrique LC-SC3-JA-4-2018.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 3

Proposer une veille technologique, concurrentielle et réglementaire.

La veille technologique est un outil permettant le recueil d'informations de façon systématique et permanente en lien avec les innovations techniques, scientifiques, de procédé ou de méthode afin d'en déduire les opportunités de développement et d'anticiper les évolutions futures. La veille concurrentielle a, quant à elle, pour objectifs d'analyser les activités et prises de positions des concurrents afin d'anticiper de potentiels bouleversements du marché. Enfin, la veille réglementaire consiste à anticiper et surveiller l'évolution des réglementations internationales ou nationales qui pourrait influencer les activités des acteurs régionaux en Afrique. Notamment, le cadre réglementaire autour des énergies renouvelables est en cours de construction ou d'évolution dans de nombreux pays d'Afrique : comprendre, anticiper et éventuellement participer à ses évolutions est au cœur d'une stratégie d'internationalisation d'entreprise.

La veille demande un travail conséquent en amont pour définir les besoins des destinataires, les sources à favoriser, les thématiques à privilégier, les critères de sélection et le nombre d'articles, le rythme des envois, etc. Ce travail doit permettre de discerner les articles qui ont une véritable valeur ajoutée pour les destinataires. A titre d'exemple, MEDEE est doté d'un logiciel payant pour la réalisation de sa lettre mensuelle de veille, composée de résumé de 20 à 30 articles et envoyée à 170 contacts adhérents.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	« Partenariat UE-Afrique pour la recherche et l'innovation à long terme en matière d'énergie renouvelable (PRE-LEAP-RE) » du programme Horizon 2020, sous la rubrique LC-SC3-JA-4-2018.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 BOOSTER LA FILIÈRE

P.2 ÉQUIPE HAUTS-DE-FRANCE DES REI

L'ambition est de consolider et de promouvoir la « marque régionale » en faveur de l'électrification de l'Afrique, en garantissant la haute valeur ajoutée des produits et des services proposés.

Le marché africain de l'énergie présente des caractéristiques spécifiques avec lesquels certains acteurs régionaux, et notamment les ETI et PME, peuvent ne pas être familiers. Le contexte socio-économique et réglementaire, les jeux d'acteurs locaux, les conditions climatiques exigent de la part des primo-exportants une adaptation potentielle de leurs produits et services et de leur modèle économique, afin de garantir leur viabilité et durabilité. Il est donc nécessaire de proposer un service d'accompagnement au montage de projets, afin de mettre le pied à l'étrier aux acteurs hésitants à s'engager sur le marché africain et de créer un véritable effet d'entraînement économique.

La constitution d'une « équipe Hauts-de-France des réseaux électriques intelligents (REI) » en Afrique relève donc d'une démarche collective d'accompagnement auprès et entre les acteurs régionaux.

Objectifs :

- Structurer et **valoriser une offre régionale globale et durable**, intégrant des innovations technologiques et des services énergétiques adaptés aux contextes locaux et prenant en compte **les enjeux de formation et de maintenance**.
- **Enrichir les projets** portés par les acteurs régionaux grâce à la mise en réseau d'acteurs et à une offre de services en termes de modèles économiques et de gouvernance des projets en complément des outils de coopération technologique.
- Sélectionner les projets les plus porteurs, pour les soumettre aux processus de financement, en fonction de leur capacité à susciter **un effet d'entraînement** auprès d'autres acteurs régionaux, et de leur potentiel de **reproductibilité** à une échelle significative.

ACTION 4

Elaborer un annuaire des entreprises «pivots» pour les projets d'électrification en Afrique.

La réalisation d'un annuaire des entreprises régionales présentes en Afrique permettrait de :

- rendre visible les « succès stories » régionales de l'internationalisation, et donc de convaincre par l'exemple, celles qui doutent de leur potentiel sur le marché africain,
- de recenser celles qui sont prêtes à jouer le rôle de relais local auprès des primo-exportants par exemple,
- de repérer celles dont les produits sont déjà adaptés et testés sur le marché africain de l'énergie afin de régionaliser les fournisseurs des composants de projets d'électrification.

Cet annuaire proposerait donc une entrée par pays et une entrée par métiers, et compilerait des informations telles que l'identité de l'établissement, le secteur d'activité, la localisation en région, le contact référent, les compétences mobilisables, les expériences sur le marché africain, etc.

En termes de méthodologie, il faut prévoir la définition :

- du périmètre de cet **annuaire** : nombre d'entreprises, répartition sur les différents métiers et sur le territoire régional, critères de sélection, etc.
- des informations à recueillir, avec l'élaboration d'une sorte de questionnaire-type en conséquence.
- de la méthodologie de mobilisation des entreprises, en partant de celles déjà très actives auprès de MEDEE par exemple et en élargissant par un phoning auprès des établissements identifiés par le présent référentiel.

Dans un second temps, en 2019 par exemple, cet annuaire pourrait être étendu à l'ensemble des entreprises volontaires, de façon à créer un effet d'entraînement plus large auprès des entreprises souhaitant débiter une internationalisation vers l'Afrique. Enfin, il serait également bénéfique de mutualiser cette démarche d'inventaire avec les besoins exprimés dans le cadre du CORREI, étant donné que le profil-types des entreprises engagées dans les deux dynamiques sont complémentaires

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	CORREI		
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X	X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 P.2

ACTION 5

Proposer un accompagnement aux porteurs de projets d'électrification en Afrique pour « Hauts-de-Franciser » leurs partenaires.

À partir des projets concrets, portés par des acteurs régionaux, l'objectif est d'étudier les possibilités, et d'estimer les coûts supplémentaires éventuels, de la régionalisation des fournisseurs des composants et prestataires de services (bureaux d'étude, experts techniques par exemple) de ces projets.

Pour les entreprises régionales, l'intérêt de s'engager sur ces projets provient du potentiel de d'industrialisation et de reproduction à grande échelle des projets pilotes sélectionnés, et donc la possibilité de pénétrer un véritable marché.

Cette action requiert une connaissance fine des compétences des établissements régionaux et d'une capacité à les mobiliser. Elle exige également le suivi et l'actualisation de la cartographie des compétences régionales

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Projets SENS et MISOLA		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	CORESOL ; CORREI ; Methania, Booster filière du SRDEII		
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 P.2

ACTION 6

Mettre en place un comité de criblage, chargé de l'évaluation technique et organisationnelle des projets.

La mise en place de la dynamique a conduit les acteurs régionaux, issus des mondes économique, académique et de la société civile, à soumettre, auprès de MEDEE et de la Région, un nombre significatif de projets énergétiques en Afrique.

La mission du comité de criblage serait de décider en amont des projets à étudier et à approfondir, en fonction de leur compatibilité avec la stratégie définie. Le comité étudierait également les forces et faiblesses des projets ainsi que les ressources régionales (humaines, financières, techniques, etc.) à mobiliser afin de l'optimiser.

Il s'agit de définir, par l'écriture d'une charte ou d'un cadre de travail :

- les membres composants le Comité de criblage : scientifiques en génie électrique et en sciences sociales, industriels, etc.
- la périodicité des réunions (éventuellement mensuelles, avec la possibilité de réunir un comité « ad hoc », pour examiner un dossier particulier lorsque les circonstances l'imposent),

- les informations à fournir par le porteur de projet, sous la forme d'une Fiche Récapitulative dont le modèle serait défini en amont par le Comité,
- les critères d'instruction en Comité de criblage et de sélection des projets (excellence technique, soutenabilité économique, réponse à des besoins concrets en Afrique, potentiel de reproductibilité à grande échelle, critère géographique, etc.)

Dans un premier temps, et afin d'agir rapidement pour concrétiser la politique régionale, un groupe plus agile et flexible, préfigurant le comité de criblage, pourrait être mis en place. Ce groupe serait formé de scientifiques et d'industriels de la région, ayant manifesté leur volonté de prendre part à la démarche afin d'orienter les porteurs auprès des relais adéquats, en fonction de leurs besoins exprimés et/ou estimés par les experts

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 7

Accompagner les projets pour les enrichir sur les plans techniques, financiers et de gouvernance en vue d'une labellisation.

Cet accompagnement sera adapté aux caractéristiques des différents projets et sera fonction des préconisations du comité de criblage le cas échéant (action 4). Cependant, il est possible d'anticiper les besoins de services suivants :

- **accompagnement technique, innovation et R&D**, qui concernera à la fois les projets portés par des non-spécialistes du secteur de l'énergie nécessitant un accompagnement « basique » sur le plan technique, et ceux à fort potentiel d'innovation pour lesquels le comité de criblage aura identifié des pistes d'amélioration.
- **accompagnement sur le volet financier** : il s'agira d'orienter les porteurs de projets vers les bons guichets de financement et de faciliter les prises de contacts (cf. programme d'action 2. Financement, page 96),
- **accompagnement sur le modèle économique**, afin de garantir la soutenabilité des projets dans le contexte socio-économique spécifique de la zone d'intervention.

- **accompagnement en termes de gouvernance/formation** : l'intégration de partenaires régionaux (équipe Hauts-de-France) et africains (co-construction) de confiance et la prise en compte des phases de formation et de maintenance seront, par exemple, des points de vigilance, de façon à assurer une gouvernance durable et transparente des projets et de garantir leur appropriation locale.

Cet accompagnement a pour objectif de garantir l'excellence et l'exemplarité des projets régionaux

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Accompagnement technique du projet MISOLA pour l'installation de panneaux photovoltaïques alimentant les 25 unités de production de farine luttant contre la malnutrition infantile, ainsi que les bureaux de l'association MISOLA au Mali. Projet de R&D : ITEC engineering – solution de climatisation passive pour cabines modulaires intégrant des équipements de contrôle-commande pour des sites de production énergétique. Projet de R&D : CLINIFIT – alimentation en électricité de source(s) renouvelable(s) d'équipements d'imagerie médicale.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 P.2

ACTION 8

Promouvoir auprès des grands groupes l'offre des PME régionales afin d'ouvrir à ces dernières de nouveaux marchés.

Pour les ETI-PME comme pour certains grands groupes, travailler ensemble n'est ni facile, ni une évidence, étant donné l'inégalité du rapport de force que les premiers peuvent craindre, tandis que les seconds peuvent ignorer tout simplement l'intérêt de travailler de façon constructive avec une entreprise de proximité. Cependant, de réelles opportunités, dans une approche gagnants-gagnants, sont à promouvoir, notamment pour aller à l'international.

- Pour les grands groupes, emmener une PME innovante peut être le facteur de différenciation vis-à-vis des concurrents à l'international, et ainsi lui permettre de gagner des parts de marché. D'autre part, s'engager dans la démarche « Energies pour l'Afrique » contribue à renforcer l'ancrage territorial, une préoccupation croissante pour les grands groupes,
- Pour une PME-ETI, collaborer avec un grand groupe à l'international donne accès, grâce aux ressources techniques, juridiques et financières de ce dernier, à des marchés inenvisageables autrement, de par leur taille et complexité.

La capitalisation sur les expériences passées a permis d'identifier quelques conditions de succès : raisonner en filière, élever les fournisseurs au rang de partenaires, sortir des contrats ponctuels, s'appuyer sur des intérêts économiques partagés, etc.

En termes méthodologiques, la mise en place de cette action auprès des donneurs d'ordre serait double et complémentaire, à la fois auprès des Directions Régionales des groupes identifiés (sensibles à l'ancrage territorial), et auprès des Directions des pays ciblés (porteuses de projets concrets). Il s'agirait avec ces derniers de définir les besoins en compétences nécessaires sur les principaux domaines d'activités, pour ensuite lancer un appel à candidature auprès des PME régionales, et organiser les rendez-vous d'affaires pour les dossiers sélectionnés

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	Nucléi ; CORREI		
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 BOOSTER LA FILIÈRE

P.3

SUIVI DES PROJETS ET MONTÉE DE L'ANCRAGE TERRITORIAL EN AFRIQUE

L'engagement des Hauts-de-France sur le marché africain de l'énergie se fera dans une démarche de co-développement et dans la perspective d'une croissance inclusive. Les projets et entreprises qui s'inscriront dans la dynamique régionale devront témoigner d'un engagement fort en faveur d'une empreinte sociale positive et durable en Afrique. C'est l'une des conditions d'acceptation de plus en plus systématiques des entreprises étrangères sur les marchés africains, et donc un facteur de succès.

Afin de tisser des liens de confiance avec les partenaires africains, il est indispensable de démontrer une démarche d'ouverture et de transparence, et donc d'évaluation objective et régulière des projets, en lien avec les bénéficiaires. C'est un élément essentiel de la redevabilité des programmes régionaux, ainsi qu'un moyen de valorisation, en Afrique et en région, du travail accompli.

Enfin, la gestion de l'action régionale doit être axée sur les résultats. Le suivi et l'évaluation sont également indispensables à l'amélioration de la performance de la stratégie régionale, en permettant l'apprentissage organisationnel et le partage des connaissances.

Objectifs :

- Établir des **relations de confiance, transparentes et durables, avec les partenaires africains.**
- Assurer l'appropriation locale des projets et leur **adéquation avec les besoins et usages locaux.**
- Identifier et diffuser les facteurs de succès et les bonnes pratiques pour **favoriser l'essaimage des projets et leur reproductibilité.**

ACTION 9

Structurer le suivi et l'évaluation des projets.

Les processus de suivi et d'évaluation permettent d'identifier les réussites et échecs des projets, d'en identifier les causes et d'en déduire les bonnes pratiques. Alors que le suivi consiste à mesurer les réalisations par rapports aux objectifs préétablis, l'évaluation, mesure leur pertinence, en mettant en évidence leurs effets sur la population, l'économie, l'environnement, etc.

Il s'agit donc de définir une méthodologie de collecte et d'analyse des informations quantitative et qualitative qui pourra être appliquée dès l'émergence des projets, en prenant en compte les impacts sociaux et environnementaux, en Hauts-de-France comme en Afrique. L'élaboration de cette méthodologie comprend, entre autres, la définition des indicateurs de suivi.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 10

Promouvoir les bonnes pratiques des projets en région et en Afrique.

Afin de contribuer à essaimer les projets et à donner une ampleur croissante à la stratégie internationale du Conseil Régional, il est indispensable de donner de la visibilité aux résultats de la stratégie régionale. Il s'agit donc de capitaliser sur les projets réalisés pour optimiser l'impact des prochains sur les différents volets : finances, organisation, communication, relations avec les bénéficiaires et autorités locales, etc. Les bonnes pratiques ainsi identifiées pourront faire l'objet d'une communication spécifique afin de favoriser leur appropriation par les (futurs) porteurs de projets et de mobiliser davantage les acteurs régionaux.

Enfin, les bonnes pratiques identifiées dans le cadre de la démarche « Energies pour l'Afrique » pourront également alimenter dans une certaine mesure, d'autres initiatives

telles que le CORREI, et réciproquement. Les projets démonstrateurs en région, tels que ceux sur les réseaux électriques intelligents, qui seront développés dans le cadre de SO MEL / SO CONNECTED, pourront servir de support à la promotion des compétences régionales en Afrique, et leur potentiel de reproductibilité. Cette action doit être développée en cohérence avec le programme 9. Communication

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	CORREI		
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 11

Jouer un rôle d'appui auprès des dynamiques de cluster en Afrique.

La dynamique de cluster est regardée avec intérêt par un certain nombre de pays d'Afrique, avec une appréhension assez variable en fonction du niveau de maturation économique, de gouvernance économique, des dispositifs de formation et de R&D.

Tel que l'Agence Française de Développement (AFD) l'a proposé à MEDEE, celui-ci pourrait jouer un rôle d'appui afin d'accompagner l'animation d'écosystèmes similaires (cluster, pôle de compétitivité, etc.) autour de dispositifs à géométrie variable, aux missions suivantes :

- Structurer la filière économique de l'électricité par le développement de services d'appuis aux entreprises (régulation professionnelle, normes techniques, entrepreneuriat, qualification de ressources humaines depuis techniciens à ingénieurs),
- Appuyer des partenariats de transfert de technologies avec des structures françaises (process/produits, formation professionnelle, recherche-développement, normes techniques et professionnelles),

- Animer la dimension territoriale d'écosystèmes (avec l'ensemble des acteurs industriels/recherche-développement/formation/incubateurs/région) en s'appuyant sur les structures les plus en capacité.

Il faudra étudier les possibilités pour que ces clusters africains soient ouverts aux entreprises régionales.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Sèmè City		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 BOOSTER LA FILIÈRE

P.4

FORMATION, EMPLOI ET ENTREPRENARIAT

Alors que l'Afrique comptera 450 millions de jeunes à insérer sur le marché du travail d'ici 2050, le Président Emmanuel Macron, lors de son discours du 28 Novembre 2017 à Ouagadougou, a positionné **l'éducation comme la « priorité absolue du nouveau partenariat » français avec l'Afrique**, en insistant sur la scolarisation des jeunes filles et la formation des enseignants mais également sur la formation supérieure et technique. S'adressant aux étudiants africains de Ouagadougou, il déclare :

« Renforcer vos établissements et vos cursus universitaires, c'est multiplier les partenariats, les échanges, les formations croisées, les doubles diplômes, qui répondront à vos attentes, et qui nous permettront mutuellement de mieux apprendre l'un de l'autre. J'ai demandé à mes deux ministres, de l'Education nationale et de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'innovation, de travailler au doublement des partenariats universitaires que nous avons avec l'Afrique ».

Il poursuit :

*« La deuxième révolution que nous pouvons conduire ensemble, (...) c'est **celle de l'innovation et avec elle de l'entrepreneuriat**. (...) Je souhaite que la France puisse accueillir 1000 nouveaux talents africains chaque année dans le domaine de la création d'entreprises, dans la recherche, dans l'innovation, dans la culture, dans le sport. (...) Je souhaite que **plus de jeunes Français puissent aussi venir travailler en Afrique**. »*

La démarche régionale doit s'inscrire directement dans cette lignée, qui correspond aux attentes fortes des acteurs économiques et académiques rencontrés, ainsi qu'à l'axe « mobilité des jeunes » de la politique internationale régionale. Elle peut se fixer des objectifs mesurables, avec par exemple, l'ambition d'accueillir 20 des 1000 talents africains soutenus par la France.

Les Hauts-de-France se démarqueront ainsi par une attention particulière portée au transfert de compétences vers la population locale, dans une vision durable et partenariale de développement. Permettre la formation de la jeunesse sur place, soutenir l'entrepreneuriat et l'emploi, c'est également lutter contre la fuite des cerveaux africains, qui est massive aujourd'hui.

Objectifs :

- **Répondre aux besoins colossaux en formation initiale et continue en génie électrique en Afrique**, grâce à une démarche conjointe entre les entreprises en manque de main d'œuvre qualifiée et les établissements d'enseignement supérieurs régionaux.
- **Favoriser la mobilité des jeunes** formés en Hauts-de-France vers l'Afrique, en diffusant les opportunités de stage et d'emplois.
- **Favoriser les échanges entre les entrepreneurs régionaux et africains**, pour leur ouvrir de nouveaux marchés et stimuler l'innovation.

A.1 P.4

ACTION 12

Soutenir le développement d'offres innovantes de formation initiale et continue répondant aux besoins locaux.

Alors que les entreprises régionales présentes en Afrique expriment de grandes difficultés à recruter de la main d'œuvre qualifiée sur le terrain, les acteurs académiques ont des compétences mobilisables sur l'ensemble de la chaîne de valeur des réseaux électriques et sur tous les niveaux de qualification pour répondre à leurs besoins. Il s'agit donc de soutenir le développement d'offres de formation, initiale et continue, en Afrique grâce à une action partenariale entre les mondes économiques et académiques régionaux et africains. Cette action pourrait prendre trois formes, en fonction des besoins et des moyens de nos partenaires :

1. formation délocalisée en Afrique, en partenariat éventuel avec des établissements sur place,
2. formation numérique à distance, sous forme de MOOC ou de travaux dirigés en visio par exemple,
3. formation en région, dans un ou plusieurs établissements mobilisés dans la démarche.

Ces formations pourront également se combiner, avec une première phase en Afrique et une seconde en région, notamment pour l'accès aux plateformes technologiques. Elles pourront être intensives, notamment pour en limiter les coûts, avec, par exemple, des écoles d'été sur quelques semaines ou maximum deux mois, en période creuse pour les étudiants français.

Les modules proposés chercheront également à **répondre aux contraintes budgétaires et en ressources humaines des équipes régionales** (disponibilités des enseignants, financement, compétences complémentaires, etc.) en mutualisant les moyens de différents établissements de la région et en organisant une mobilité fractionnée des équipes. La collaboration entre établissements d'enseignement et acteurs économiques sera également renforcée, avec notamment le développement des **actions de mécénat et la formation contractuelle** avec des entreprises régionales et africaines.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Programme de formation de techniciens en maintenance des centrales hydrauliques en Guinée, en accompagnement de l'ouverture d'une filière de FLIPO-RICHIR, PME régionale, en collaboration avec l'Université d'Artois.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.1 P.4**ACTION 13****Mettre en place une dynamique de mobilité de stagiaires et de jeunes diplômés entre l'Afrique et les Hauts-de-France.**

Dans une perspective de réciprocité entre l'Afrique et la région Hauts-de-France, une communication ciblée, auprès des étudiants des Hauts-de-France, qu'ils soient français ou africains, devrait être mise en place sur les opportunités de stages et d'emplois en Afrique, au sein d'entreprises régionales, ou en région sur des projets à destination du marché africain. Un forum de job/stage-dating pour l'Afrique pourrait être organisé en Novembre 2018 pour une prise de contact rapide entre recruteurs et étudiants ou jeunes diplômés de la région, en perspective de la période de stage commençant en Janvier.

Dans une deuxième phase, l'organisation de stages au sein d'entreprises de la filière électrique en Hauts-de-France, à destination des étudiants en génie électrique africains, pourrait être étudiée. Ces stages seraient d'une durée de minimum 4 mois. Un programme d'accueil, tenant compte des bonnes conditions logistiques d'arrivée sur place, et

l'organisation d'activités de découvertes scientifiques le temps du séjour, serait proposés. Le modèle économique choisi limiterait les coûts liés au transport et au logement des étudiants pour les parties prenantes. Cette offre de services périphérique à la formation contribuerait au rayonnement des Hauts-de-France à l'international et répondrait aux besoins des universités et des entreprises africaines.

De façon générale, il s'agit d'optimiser les liens déjà existants entre les établissements d'enseignement de la région et l'Afrique et d'en créer de nouveau, dans la perspective d'une montée en compétences en Afrique.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 14

Proposer un programme d'accompagnement des start-ups régionales et d'Afrique.

Un nombre grandissant de décideurs politiques et de bailleurs de fonds est à la recherche d'outils de soutien à l'entrepreneuriat pour répondre aux défis de l'emploi en Afrique. L'enjeu est de dépasser les obstacles que sont l'accès à des financements, aux services d'accompagnement et de conseil, et les complexités administratives.

Dans cette perspective, peut être envisagée la mise en place **d'un programme d'accompagnement à destination des start-ups africaines**, à travers un mécanisme de collaboration avec les entreprises engagées dans la démarche, d'une assistance technique d'experts régionaux et d'un accès aux plateformes technologiques parmi les plus performantes sur les problématiques rencontrées par les jeunes pousses du programme. La sélection de ces start-ups se ferait en fonction des intérêts (économiques, technologiques, etc.) des entreprises régionales pour une relation gagnants-gagnants.

Par ailleurs, **les start-ups des Hauts-de-France** présentant un potentiel sur le marché africain de l'énergie se verraient proposer un accompagnement également, avec la mise en relation avec des entreprises régionales présentes en Afrique et avec des partenaires africains de confiance (incubateurs, universités, laboratoires, entreprises, etc.).

La promotion des start-ups pourrait également prendre la forme de concours ad hoc ou existants auxquels un volet « Energies pour l'Afrique » pourrait être ajouté.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Activités et services en lien avec la Maison Universitaire de France, porté par l'Institut Français du Bénin à Sèmè City (Bénin).		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	REV3- TRI ; Euratechnologie ; EDF Pulse.		
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2

AXE 2

FINANCEMENT

Proposer des outils de financement adaptés

Ambition :

L'objectif est de proposer aux porteurs de projets des outils financiers qui, d'une part, répondent aux besoins exprimés lors du travail de consultation des acteurs, d'autre part, qui correspondent aux spécificités du marché africain et enfin, qui jouent un effet levier pour l'ensemble des actions engagées dans le cadre de la dynamique

Résumé des différents programmes d'action :

P.5 FONDS RÉGIONAUX

P.6 RESSOURCES EXTERNES



A.2 FINANCEMENT

P.5 FLÉCHAGE DES FONDS RÉGIONAUX

Dans le cadre de la politique internationale votée en Juin 2017, le Conseil Régional a prévu un budget spécifique mobilisable pour le financement de la démarche « Energies pour l'Afrique ». La transversalité d'un certain nombre d'actions proposées dans le présent document avec les deux autres axes de la politique (la mobilité internationale des jeunes et la diplomatie économique) peut permettre d'optimiser au mieux l'utilisation de ces fonds et d'en maximiser les retombées pour les acteurs des Hauts-de-France

Objectifs :

- **Créer un effet levier des subventions** accordées par la Région, grâce à la sélection des projets les plus structurants pour l'ensemble de la dynamique.
- **Palier aux besoins de financement en amorçage** des projets, étape indispensable pour ensuite convaincre d'autres structures de financement de la valeur du projet.

ACTION 15

Flécher les crédits régionaux pour le financement d'études préalables aux projets.

Le travail de concertation réalisé a permis d'identifier des besoins en financement d'études de faisabilité (études technique, commerciale, économique, juridique et d'organisation) ou d'opportunité des projets. Cette étape est indispensable pour garantir la viabilité du projet, mais les financeurs classiques sont souvent hésitants à contribuer à leur réalisation étant donné les risques que représentent encore le projet à cette étape. Une fois validé par ces pré-études, le projet pourra alors être soumis aux financeurs classiques.

Le comité de criblage (action 6 du programme 2, page 85) aura pour mission de conseiller le Conseil Régional sur les projets à plus fort potentiel d'entraînement des acteurs régionaux, de reproductibilité et d'effet structurant sur le plan de la diplomatie économique.

Ce fléchage des crédits régionaux pour le financement d'études préalables aux projets aurait donc un effet levier en faveur des projets en lien avec l'électrification de l'Afrique.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Initier avec l'Afrique Business Club une étude générique - méthodologique à partir d'un projet à définir.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2 P.5

ACTION 16

Adapter les aides financières existantes à la mobilité académique (enseignants et étudiants) vers l'Afrique.

Un groupe de travail pourrait être mis en place, incluant par exemple les Directions des Relations Internationales des établissements d'enseignement supérieurs, afin d'étudier plus précisément les possibilités d'adaptation des aides financières existantes à la mobilité académique (enseignants et étudiants) vers l'Afrique.

Cette action s'insérerait alors de façon transversale avec l'axe « Mobilité internationale des jeunes » de la politique internationale du Conseil Régional.

A titre d'exemple, la « bourse Mermoz » du Conseil Régional s'adresse aux étudiants de l'enseignement supérieur, des étudiants en formation sanitaire et sociale, des apprentis

du supérieur et des étudiants en section BTS, inscrits dans un établissement partenaire situé sur le territoire des Hauts-de-France souhaitant effectuer des stages ou séjours d'étude de 2 à 26 semaines à l'international. Le montant de la bourse Mermoz peut atteindre jusqu'à 400 € par mois et toutes les destinations sont éligibles, à condition que le pays d'accueil soit différent de la nationalité de l'étudiant. Des étudiants africains en Hauts-de-France souhaitant faire des stages dans leur pays ne peuvent donc pas bénéficier de cette bourse. Or, ce stage préfigure un potentiel retour durable en Afrique pour les bénéficiaires, et donc une façon pour la Région de lutter contre la « fuite des cerveaux » africain

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	Axe « mobilité internationale des jeunes » de la stratégie internationale du Conseil Régional.		
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2 P.5

ACTION 17

Participer au financement de projets structurants et moteurs de la politique internationale du Conseil Régional.

Participer au financement de projets structurants en faveur de l'électrification de l'Afrique est un moyen de contribuer à la visibilité de l'engagement régional et de chercher la matérialisation d'une position de leader des collectivités locales sur cet enjeu.

Le ou les projets ainsi financés devront avoir un effet démonstrateur à l'international et donc se distinguer par leur exemplarité, la diversité des acteurs qu'ils rassemblent et/ou le potentiel d'initiatives générées dans son sillage.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	Projet de campus délocalisé de l'ENSAM à Zenata, au Maroc, délivrant un diplôme français, en lien étroit avec les industriels français présents sur place et les autorités marocaines.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2 FINANCEMENT

P.6 MOBILISATION DE RESSOURCES EXTERNES

Le financement de projets d'électrification en Afrique doit également être une question abordée collectivement, entre acteurs publics et privés, afin de garantir sa soutenabilité. Pour cela, et afin d'augmenter l'ampleur des fonds mobilisables, le Conseil Régional gagnerait à mobiliser les diverses ressources existantes et à inventer de nouveaux outils innovants.

Objectifs :

- Maximiser les fonds disponibles pour les porteurs de projets, en renforçant la lisibilité des différents outils financiers existants.
- Créer de nouveaux outils collaboratifs de financement pour augmenter et/ou mieux orienter les fonds disponibles en faveur de l'électrification de l'Afrique.

ACTION 18

S'inspirer de la démarche REV3 pour créer un fonds de soutien ciblé sur les projets régionaux en Afrique.

Les outils d'investissement innovants mis en place dans le cadre de REV3 ont contribué à concrétiser la stratégie régionale et explique en partie son succès :

- Le livret d'épargne spécifiquement dédié au financement de la Troisième Révolution industrielle a permis de lever près de 14 millions d'euros auprès du grand public.
- Le crowdfunding est promu par la Région en lien avec cinq des plus grandes plateformes spécialisées,
- le fonds d'investissement CAP3RI de 50 millions d'euros réunit des acteurs financiers publics et privés, français et européens,

- la plateforme Kiosk to invest des CCI Hauts-de-France, se spécialise dans l'« equity », c'est-à-dire dans l'entrée au capital d'une entreprise par des investisseurs particuliers ou professionnels.

Il s'agit de capitaliser sur cette expérience pour étudier les modalités d'une adaptation aux besoins des porteurs de projets régionaux d'électrification Afrique. L'une des particularités de ces outils pourrait reposer sur la mobilisation de l'épargne de la diaspora africaine par exemple.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES	REV3 - livret d'épargne coopératif, CAP3RI, Kiosk to Invest, FRATRI		
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2 P.6

ACTION 19

Créer des partenariats innovants avec des institutions de financement.

Parmi les grands témoins rencontrés lors de la construction du présent référentiel, certaines institutions de financement (BPI France et l'AFD), ont affirmé leur intérêt pour s'associer à la démarche. Il s'agit d'étudier les modalités concrètes de

collaboration possible. D'autres acteurs (banques privés par exemples) peuvent également être mobilisés

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.2 P.6**ACTION 20****Cofinancer un appel à projets annuel.**

Afin de stimuler l'écosystème régional, le Conseil Régional pourrait financer ou cofinancer avec un partenaire un appel à projets annuel en lien avec l'électrification de l'Afrique. Tandis que la Région définirait un cadre à partir d'une problématique spécifique identifiée, les candidats seraient forces de propositions afin de profiter de l'enveloppe financière mobilisée.

Les critères de sélection devront être définis. Il est possible d'anticiper notamment des exigences sur la dimension régionale des candidatures, la définition plus

ou moins précises de cibles géographiques en Afrique, les perspectives de reproductibilité des projets, l'intégration de volet de formation et de maintenance, etc.

La Commission de sélection des projets lauréats pourrait compter des personnalités reconnues, en dehors du Conseil Régional, sur cette thématique afin de renforcer la visibilité de la démarche

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3

AXE 3

MARKETING TERRITORIAL

Mise en place d'une stratégie de marketing territorial

Ambition :

Afin de concrétiser l'ambition affirmée des Hauts-de-France de se positionner comme leader des régions françaises en faveur de l'électrification de l'Afrique, il apparaît indispensable de mettre en place une stratégie de marketing territorial. Le marketing territorial vise, non pas le développement endogène du territoire, mais l'influence des liens de ce dernier avec l'extérieur. L'objectif est d'améliorer son attractivité sur certains domaines de compétences et vis-à-vis de certains publics cibles.

En ce sens, déployer des outils de valorisation à l'extérieur de la région, et notamment en Afrique, des compétences régionales répertoriées et de l'engagement institutionnel fort sur cette problématique est une priorité. Il s'agit de convaincre les acteurs africains et européens, que la région dispose d'atouts remarquables et d'une démarche collective structurée, avec des services associés, qui permet aux partenaires de collaborer plus efficacement qu'ailleurs.

Une visibilité en Afrique est alors indispensable et devra prendre plusieurs formes (physique, numérique, politique, technique, etc.).

Les entreprises ont affirmé à plusieurs reprises leur souhait de voir la Région ambitieuse dans un positionnement institutionnel fort qui facilite réellement leur entrée sur le marché africain.

Résumé des différents programmes d'action :

P.7 CONTRIBUTION AUX PROGRAMMES DE R&D FRANCO-AFRICAINS

P.8 DIPLOMATIE ÉCONOMIQUE

P.9 COMMUNICATION



A.3 MARKETING TERRITORIAL

P.7

CONTRIBUTION AUX PROGRAMMES DE R&D FRANCO-AFRICAINS

Monsieur Xavier BERTRAND, Président de la Région Hauts-de-France et Monsieur François BROTTE, Président de Réseau de Transport d'Electricité ont signé une déclaration d'intention commune (en annexe), dans la perspective de la mise en œuvre des stratégies à l'international de chacune des deux Parties. La volonté est notamment d'entraîner les acteurs des Hauts-de-France, et des pays africains, pour la construction de programmes de coopération de Recherche et Développement en électricité. Il est affirmé que RTE et la Région, avec d'autres acteurs à mobiliser, contribueront, à leur façon, au développement des alliances et partenariats nécessaires pour la mise en œuvre de ce programme.

Ces programmes de R&D franco-africains répondront à la volonté de montée en compétence des sociétés africaines d'électricité et des laboratoires publics et privés. Les savoir-faire des écoles, universités, laboratoires et entreprises des Hauts-de-France, démontrés dans la section « référentiel » du présent document, peuvent alors constituer des ressources significatives. En retour, les

nouvelles technologies de réseaux intelligents, le stockage de l'électricité, la convergence électrique et numérique vont apporter des solutions aux systèmes électriques d'Afrique, qui pourraient alors devenir un grand laboratoire, source d'inspiration pour l'avenir des réseaux français et européens.

Ces programmes de coopération se concrétiseraient au sein du cluster de coopération NewCo (nom de code provisoire).

Objectifs :

- **Mettre en réseau des centres de R&D français** et africains dotés des technologies nécessaires afin de coopérer sur les solutions d'électrification.
- **Analyser ensemble les besoins et y répondre** en tirant parti des expériences respectives des partenaires dans les pays africains

ACTION 21

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 P.7

ACTION 22

EXEMPLE - RÉFÉRENCE
PROJETSLIENS AVEC DES
INITIATIVES EXISTANTES

LANCEMENT

2018

2019

2020

X

INDICATEURS DE SUIVI

A.3 MARKETING TERRITORIAL

P.8 DIPLOMATIE ÉCONOMIQUE

Les entreprises des Hauts-de-France ont exprimé une véritable attente envers un accompagnement relationnel leur permettant d'accéder aux acteurs clefs du marché africain (économique et institutionnels notamment) et des grands donneurs d'ordre. A plusieurs reprises, elles ont rappelé leur volonté de voir une région ambitieuse et proactive sur le terrain. La structuration d'une stratégie de diplomatie économique régionale envers le marché africain de l'énergie est donc une priorité.

Un grand nombre d'entreprises a les compétences techniques et économiques nécessaires pour s'adapter aux caractéristiques du marché africain. Elles ont cependant besoin du coup de pouce institutionnel leur permettant de s'imposer dans un marché très concurrentiel, aux contours qui peut leur sembler parfois flous et opaques.

Dans cette perspective, la Région bénéficie de plus d'un contexte particulièrement favorable, marqué par l'évolution récente du positionnement des bailleurs de fonds et de la politique française, en faveur d'un soutien aux actions de coopérations décentralisées. Du côté africain, l'originalité

du positionnement régional et son approche territoriale répond également à une demande vers le renouveau des termes de collaboration (co-construction et transparence notamment) et vers davantage de proximité.

Il est donc essentiel que la Région puisse saisir cette opportunité pour donner une véritable impulsion à ses ambitions et répondre aux attentes des entreprises comme des partenaires africains.

Objectifs :

- Fournir aux entreprises les moyens de répondre rapidement aux opportunités du marché africain, et d'intégrer des projets de grande ampleur soutenus par les bailleurs de fonds internationaux.
- Flécher aux entreprises les fonds et marchés, notamment au sein des appels d'offres, qui leur garantissent les conditions transparentes de sélection.

ACTION 23

Affiner la définition des pays-cibles de l'action régionale et la connaissance du marché de ces derniers.

Le travail réalisé dans le cadre du présent référentiel a permis d'identifier un certain nombre de pays africains avec lesquels les relations des acteurs économiques et académiques des Hauts-de-France sont les plus denses. Ont également été repérés les pays prioritaires de l'action internationale de la France et ceux les plus proactifs sur les problématiques énergétiques.

À première vue, à partir des liens existants entre les acteurs régionaux et de l'approche du marché, l'action régionale

pourrait se concentrer notamment sur le Maroc, le Sénégal, la Côte d'Ivoire, la Guinée et le Bénin (cf. section II. Choisir nos objectifs - B. Cinq cibles d'action prioritaires, page 56).

Il est cependant nécessaire de confirmer cette shortlist et d'affiner nos connaissances des niveaux de maturation économique, de gouvernance économique et territoriale, des dispositifs de formation et de R&D, des positionnements stratégiques, etc. Des déplacements sur place sont à prévoir afin de rencontrer les partenaires éventuels.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 P.8**ACTION 24****Définir des cadres de collaboration avec des acteurs clefs de l'électrification de l'Afrique.**

Il apparaît essentiel à court terme de définir et de signer des cadres de collaboration ou déclarations d'intention commune, avec des acteurs clefs de l'électrification de l'Afrique. Parmi les bailleurs de fonds, on privilégiera dans un premier temps l'Agence Française de Développement, qui a exprimé un vif intérêt vis-à-vis de la démarche, puis dans un second temps la Banque Africaine de Développement.

Les modalités de la collaboration concrètes avec des organisations telles que le Groupe Énergies Renouvelables, Environnement et Solidarités (GERES), l'Institut de Prospective Economique du Monde Méditerranéen (IPEMED), l'Initiative de l'Afrique sur les Energies Renouvelables (AREI), doivent également être étudiées.

L'objectif est de consolider rapidement les premières briques de la diplomatie économique des Hauts-de-France et de fixer la légitimité de celle-ci dans le temps.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 P.8**ACTION 25**

Assurer la visibilité de la démarche régionale sur le continent africain, notamment à travers une présence physique régulière sur le terrain.

Afin de stimuler l'écosystème régional, le Conseil Régional pourrait financer ou cofinancer avec un partenaire un appel à projets annuel en lien avec l'électrification de l'Afrique. Tandis que la région définirait un cadre à partir d'une problématique spécifique identifiée, les candidats seraient forces de propositions afin de profiter de l'enveloppe financière mobilisée.

Les critères de sélection devront être définis. Il est possible d'anticiper notamment des exigences sur la dimension régionale des candidatures, la définition plus

ou moins précises de cibles géographiques en Afrique, les perspectives de reproductibilité des projets, l'intégration de volet de formation et de maintenance, etc.

La Commission de sélection des projets lauréats pourrait compter des personnalités reconnues, en dehors du Conseil Régional, sur cette thématique afin de renforcer la visibilité de la démarche

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

ACTION 26**Faire connaître la démarche au sein des réseaux et auprès des acteurs nationaux et internationaux de référence sur le sujet.**

Il est essentiel de faire connaître la démarche auprès des acteurs clefs et potentiels partenaires de la démarche régionale, en s'insérant dans les réseaux et cercles d'acteurs mobilisés sur ce sujet. Cette action peut prendre la forme de participation à des événements, des conférences, de poursuite des entretiens auprès des « grands témoins » de la problématique. A titre d'exemple, l'inscription de MEDEE et du Conseil Régional au sein de groupe miroir français du projet d'European Joint Programme de coopération sur la R&I sur les Energies renouvelables entre partenaires africains et européens, est une illustration concrète de cette action.

Ce groupe rassemble les acteurs français intéressés par cette initiative afin consolider les positions françaises. La Région pourrait également se fixer comme ambition de participer aux grandes orientations de la préparation du sommet Afrique-France de 2020 sur la « ville durable » à Paris en étant un des partenaires du volet énergétique.

Cette stratégie doit être développée en Europe et en Afrique, auprès des pays-cibles prioritaires. Une communication à destination du marché africain peut également être envisagée, via des médias tels que RFI ou Jeunes Afrique par exemple.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS	« Partenariat UE-Afrique pour la recherche et l'innovation à long terme en matière d'énergie renouvelable (PRE-LEAP-RE) » du programme Horizon 2020, sous la rubrique LC-SC3-JA-4-2018.		
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 MARKETING TERRITORIAL

P.9 COMMUNICATION

Afin de maintenir et d'accélérer l'intérêt suscité auprès des acteurs régionaux et des « grands témoins » dans le cadre de la réalisation de ce référentiel et plan d'action, il est indispensable de développer une communication ciblée, sur divers supports, formats et temporalités. Les attentes sont fortes, il faut que les acteurs soient informés de l'avancée de la démarche, de ses suites et des bénéfices qu'ils vont en tirer.

Objectifs :

- **Rassembler et convaincre** toujours plus d'acteurs autour de l'engagement régional en faveur de cet enjeu clef du XXI^e siècle.
- Promouvoir les compétences et les valoriser auprès d'éventuels partenaires extérieurs.

ACTION 27

Mettre en place un lieu dédié « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France comme espace vitrine des compétences régionales et lieu ressource pour les acteurs.

La définition d'un lieu dédié « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France pourrait jouer le rôle d'espace vitrine des compétences régionales pour l'accueil d'éventuelles délégations étrangères, et serait un lieu ressource pour les acteurs régionaux. Cette matérialisation permettrait de

renforcer l'assimilation des Hauts-de-France avec le plan Borloo, en interne comme à l'externe

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
		X	
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 P.9**ACTION 28****Organiser un forum « Energies pour l'Afrique » en région pour le lancement du programme d'actions.**

Cet événement serait l'occasion de rassembler les acteurs régionaux issus des mondes académique, économique et de la société, directement ou indirectement concernés par les problématiques de l'énergie en Afrique.

Des intervenants de rangs national et international pourraient être sollicités. Des représentants africains devraient y être conviés pour affirmer la posture de co-construction de la démarche.

Un comité de pilotage composé de la Région et d'autres têtes de réseaux, permettrait un travail collectif sur le choix des intervenants, des thèmes de travail, la mobilisation du public-cible, etc.

En 2018, ce forum pourrait avoir une portée particulière avec le lancement du plan d'action. Une organisation annuel ou bisannuelle pourrait être envisagée ensuite, avec éventuellement une édition en Hauts-de-France et en Afrique.

EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		X
INDICATEURS DE SUIVI			

A.3 P.9**ACTION 29****Développer une page web spécifique donnant de la visibilité aux compétences régionales et aux ressources mises en place.**

Dans le cadre d'une stratégie internationale, l'outil numérique apparaît incontournable. Etre actif et visible sur internet est donc un élément à ne pas négliger pour la communication autour de la démarche.

La création d'une page web dédiée donnant de la visibilité aux compétences régionales et aux ressources mises en place, et une présence sur les réseaux sociaux apparaissent comme des outils simples à mettre en œuvre et efficaces.

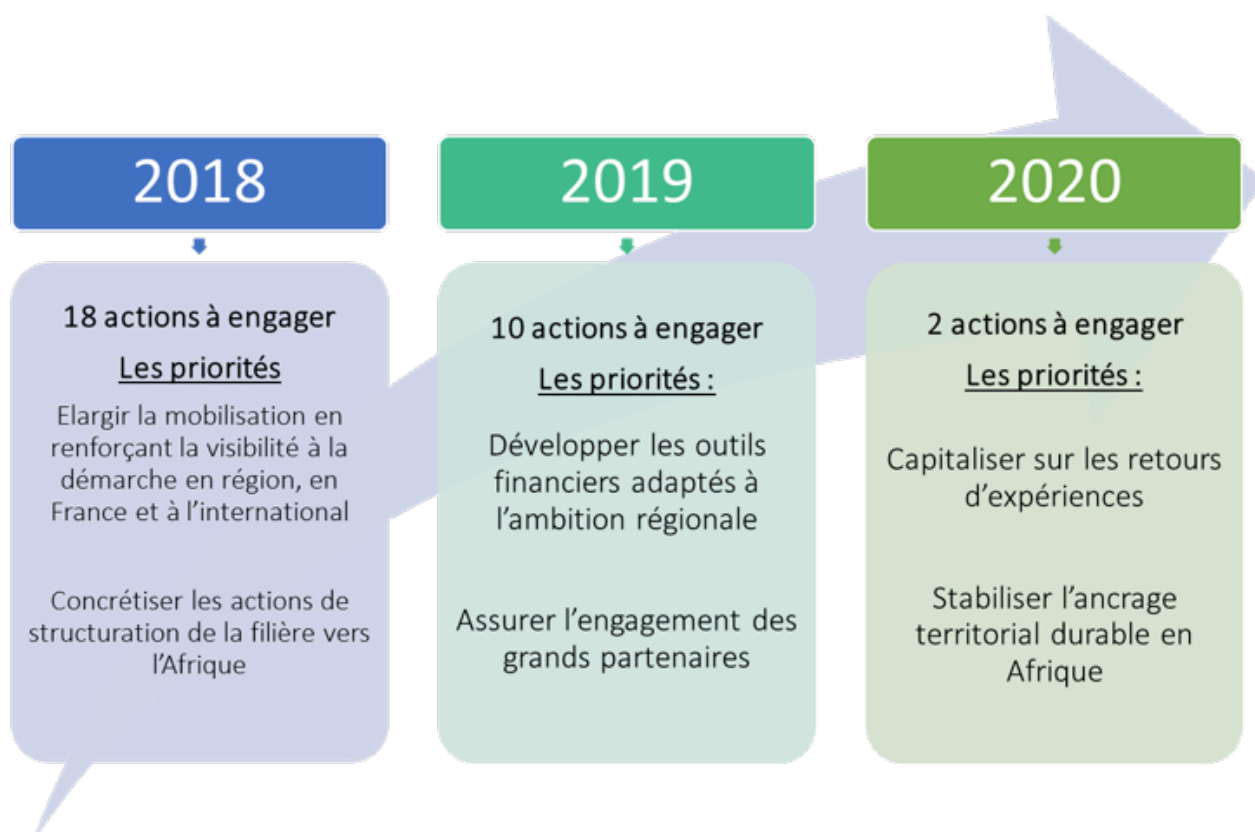
EXEMPLE - RÉFÉRENCE PROJETS			
LIENS AVEC DES INITIATIVES EXISTANTES			
LANCEMENT	2018	2019	2020
	X		
INDICATEURS DE SUIVI			

B / PRIORISER POUR MAINTENIR L'IMPULSION

Un séquençage dans le temps de la mise en œuvre des actions, et la hiérarchisation de ces dernières en fonction de leur importance pour les acteurs régionaux, sont maintenant proposés. Il s'agit d'une part, de présenter de façon synthétique les actions programmées pour 2018, 2019 et 2020 (en fonction de deux critères : la dimension prioritaire et structurante de l'action pour l'ensemble de la démarche, et le niveau de complexité de sa mise en œuvre) ; et d'autre part, de sélectionner les 10 actions emblématiques, qui apparaissent incontournables. Ces dernières sont marquées d'une croix rouge sur le tableau à continuation



Synthèse du séquençement du plan d'action



Axe stratégique	Programmes d'actions		Actions	2018	2019	2020
BOOSTER FILIÈRE	Veille stratégique et relais des opportunités	1	Organiser une veille proactive sur les opportunités du marché africain de l'énergie	X		
		2	Structurer un réseau de relais académiques, institutionnels et économiques porteurs d'opportunités	X		
		3	Proposer une veille technologique, concurrentielle et réglementaire	X		
	Equipe Hauts-de-France des REI	4	Elaborer un annuaire des entreprises « pivots » pour les projets d'électrification en Afrique.	X	X	
		5	Proposer un accompagnement pour « Hauts-de-Franciser » les partenaires des projets d'électrification en Afrique.	X		
		6	Mettre en place un comité de criblage, chargé de l'évaluation technique et organisationnelle des projets	X		
		7	Accompagner les projets pour les enrichir sur les plans techniques, financiers et de gouvernance en vue d'une labellisation	X		
		8	Promouvoir auprès des grands groupes l'offre des PME Hauts-de-France	X		
	Capitalisation et ancrage territorial durable en Afrique	9	Structurer le suivi et l'évaluation des projets		X	
		10	Promouvoir les bonnes pratiques des projets en région et en Afrique			X
		11	Jouer un rôle d'appui auprès des dynamiques de cluster en Afrique		X	
	Formation, emploi et entrepreneuriat	12	Soutenir le développement d'offres innovantes de formation initiale et continue répondant aux besoins locaux	X		
		13	Mettre en place une dynamique de mobilité de stagiaires et de jeunes diplômés entre l'Afrique et les Hauts-de-France	X		
		14	Proposer un programme d'accompagnement des start-ups régionales et d'Afrique		X	
FINANCEMENT	Fléchage des fonds régionaux	15	Flécher les crédits régionaux pour le financement d'études préalables aux projets.		X	
		16	Adapter les aides financières existantes à la mobilité académique (enseignants et étudiants) vers l'Afrique.	X		
		17	Participer au financement de projets structurants et moteurs de la politique internationale du Conseil Régional		X	
	Mobilisation de ressources externes	18	S'inspirer de la démarche REV3 pour créer un fonds de soutien ciblé sur les projets régionaux en Afrique		X	
		19	Créer des partenariats innovants avec des institutions de financement (Bpi France, etc.)	X		
		20	Cofinancer un appel à projets annuel		X	
MARKETING TERRITORIAL	Contribution aux programmes de R&D franco-africains	21		X		
		22		X		
	Diplomatie économique	23	Affiner la définition des pays-cibles de l'action régionale et la connaissance du marché de ces derniers		X	
		24	Définir des cadres de collaboration avec des acteurs clefs de l'électrification de l'Afrique	X		
		25	Assurer la visibilité de la démarche régionale sur le continent africain, notamment à travers une présence physique régulière sur le terrain	X		
		26	Faire connaître la démarche au sein des réseaux et auprès des acteurs nationaux et internationaux de référence sur le sujet	X		
	Communication	27	Mettre en place un lieu dédié « Energies pour l'Afrique » en Hauts-de-France comme espace vitrine des compétences régionales et lieu ressource pour les acteurs		X	
		28	Organiser un forum « Energies pour l'Afrique » en région pour le lancement du programme d'actions	X		X
		29	Développer une page web spécifique donnant de la visibilité aux compétences régionales et aux ressources mises en place	X		

