

Le marché des batteries électriques en Inde

Résumé : En Inde, le marché des batteries pour la mobilité électrique et le stockage stationnaire est encore largement dominé par l'ancienne technologie plomb-acide. Les batteries au lithium devraient toutefois se développer très rapidement d'ici à 2025, portées notamment par différentes politiques gouvernementales. Ce contexte local et les initiatives lancées ces dernières années offrent des opportunités importantes pour le développement des entreprises françaises en Inde.

Un fort potentiel de développement pour un marché aujourd'hui dominé par la technologie plomb-acide

Un marché aujourd'hui peu mature

Le marché mondial des batteries est généralement divisé en trois applications : les batteries pour véhicules, les batteries pour usages stationnaires, et les batteries pour l'électronique grand public – notamment pour les téléphones portables. La présente note se concentre sur les applications qui peuvent rendre des services au réseau électrique soit les batteries pour véhicules électriques, à l'exclusion des batteries de démarrage pour véhicules thermiques¹, et les batteries pour usages stationnaires. Elle reprend les définitions de l'*India Energy Storage Alliance* (IESA), principale association professionnelle indienne sur le stockage d'énergie :

- [les batteries pour véhicules électriques](#) comprennent les batteries pour 2-roues, 3-roues (rickshaw), 4-roues et bus électriques, ainsi que les batteries placées dans les infrastructures de recharge pour ces véhicules.
- [les batteries pour usages stationnaires](#) recouvrent le stockage au niveau du réseau ou des producteurs d'électricité – par exemple associé aux fermes solaires ou éoliennes, ou au service de l'équilibre et de la régulation du réseau –, le stockage chez les consommateurs d'électricité (associé à du solaire en toiture, pour pallier les coupures de courant, pour les tours téléphoniques, lampadaires, etc.), et le stockage dédié aux applications ferroviaires.

En Inde, le stockage stationnaire représente un marché de 2,1 Mds USD en 2019-20 pour 21 GWh, tandis que le marché des mobilités électriques est plus modeste (0,6 Md\$ pour 5,4 GWh) mais en forte croissance et pourrait égaler le stockage stationnaire dès 2024. Dans son scénario de référence, l'IESA prévoit une croissance annuelle moyenne sur 2019-2027 de 8 % pour le stockage stationnaire, principalement portée par le stockage pour les fermes solaires et éoliennes (32 % de croissance annuelle moyenne), et de 44 % pour la mobilité électrique. En 2019, le marché des batteries pour véhicules électriques était dominé par les 3-roues (rickshaw – 91 % du marché en GWh²), suivi des 2-roues (6 %), des bus (2 %) et des 4-roues (1%).

La technologie plomb-acide, peu coûteuse mais dont les performances sont bien inférieures aux technologies au lithium, reste prépondérante à ce jour dans le marché indien et représente 95 % des capacités installées en 2019-20 (96 % pour le stockage stationnaire et 92 % pour les véhicules électriques). Ces batteries au plomb possèdent une durée de vie, une énergie et une puissance massique plus faibles que les batteries au lithium, et présentent des risques de toxicité notables (cf. annexe 1), à la fois pour l'homme (saturnisme) et pour l'environnement, dans un pays où la gestion des déchets repose encore sur le secteur informel. Elles ont toutefois l'avantage d'être **deux fois** moins chères à l'achat par kWh que les batteries au lithium et sont utilisées notamment pour les 2 et 3 roues électriques à faible vitesse (<40 km/h).

Le marché indien des batteries plomb-acide est très fragmenté et dominé par des producteurs locaux, tandis que l'Inde importe la quasi-intégralité des batteries au lithium vendues sur son territoire, soit directement soit sous forme de [cellules](#) qui sont assemblées localement. La production indienne de batteries plomb-acide est **très morcelée**

¹ Les voitures, camions, bateaux, etc. thermiques disposent de [batteries plomb-acide](#) pour le démarrage, l'éclairage et l'allumage.

² Source : *India Electric Vehicle Market Overview Report*, IESA

et s'appuie sur plusieurs grosses entreprises indiennes fournissant 60-70 % du marché³, le solde provenant [d'acteurs non-organisés](#). Les importations de batteries Li-ion en Inde ont représenté [1,2 Md USD](#) en 2019-20.

[Et un fort potentiel de développement pour les technologies au lithium](#)

L'IESA prévoit un fort développement des batteries au lithium en Inde dans les cinq prochaines années, lié à un coût décroissant dans un marché extrêmement sensible au prix. Entre 2010 et 2020, le coût des batteries Li-ion a chuté de près de [90 %](#), passant de 1100 USD/kWh à 140 USD/kWh. Ces batteries, qui présentent une énergie massique [3 à 4 fois plus élevée](#) que leurs homologues au plomb, sont nécessaires pour les 2 et 3 roues électriques à grande vitesse (>40 km/h). Soutenues en outre par les politiques publiques (*cf. infra*), les batteries au lithium pourraient équiper l'intégralité des 2-roues électriques vendus en 2025 dans le pays, et une large partie des 3-roues électriques neufs (80 à 90 % des nouveaux modèles présentés en sont équipés). De même, l'IESA prévoit que la moitié des capacités de batteries installées dans ces systèmes relèveront de la technologie lithium-ion d'ici 2027.

Cette tendance devrait se maintenir sur le long terme et, d'après l'Agence Internationale de l'Energie, l'Inde deviendrait dès 2030 le premier marché mondial des batteries lithium-ion avec [27 % de part de marché](#), et même [35 % en 2040](#). Cette tendance sera soutenue par le fort développement des énergies renouvelables intermittentes – l'Inde s'est fixée un objectif de 450 GW de capacité installée d'ici 2030 – qui induira un important besoin de stockage entre le pic de production d'électricité (midi pour le solaire) et celui de consommation en fin d'après-midi, et par le développement des véhicules électriques qui constitueront 34 % des ventes tous véhicules confondus en 2040. Le ministère indien de l'électricité estime ainsi le besoin de batteries connectées au réseau électrique à [108 GWh](#) en 2030, et le think tank NITI Aayog le stock de batteries à [2400 GWh](#) en 2032, dont 1400 pour les véhicules électriques et 1000 pour les usages stationnaires.

[L'Inde a pour ambition de devenir un leader mondial de la production de batteries au lithium](#)

Dans ce contexte de forte évolution de son marché intérieur, l'Inde souhaite développer son industrie de production de batteries au lithium, alors que les pays de la région Asie Pacifique, et notamment la Chine, dominent très nettement ce marché avec [80 % des capacités de production](#) mondiales. A cette fin, le gouvernement indien a mis en place plusieurs politiques visant, d'une part, à soutenir la dynamique en matière de demande de batteries, et, d'autre part, à structurer et développer l'offre locale, en accord avec la politique *Aatmanirbhar Bharat* (Inde autosuffisante).

En matière de demande, l'Inde a mis en place des politiques publiques de soutien à la mobilité électrique et au stockage stationnaire :

- Afin de soutenir les ventes de véhicules électriques, **le ministère des industries lourdes met en œuvre depuis 2014 le programme FAME (*Faster Adoption and Manufacturing of Hybrid and Electric Vehicles*) qui propose des subventions à l'achat de voitures et 2-roues électrifiés.** La deuxième phase du programme – FAME II –, lancée en 2019 et dotée d'un budget de 100 Mds INR (1,1 Md€) jusqu'en 2022 prévoit notamment des aides à l'achat pour les 2-roues, 3-roues, bus et flottes de voitures électriques équipés de batteries au lithium. Les critères d'éligibilités imposent qu'*a minima* 50% des composants des 2 et 3-roues, et 40% des composants des voitures et bus, aient été produits en Inde, auprès de fabricants homologués. Ce programme n'a toutefois atteint que 6 % de ses objectifs en juin 2021. Aussi, le gouvernement a annoncé son [extension jusqu'à 2024](#), un accroissement de 50 % du montant de la subvention pour les 2-roues et plus récemment un renforcement des efforts pour développer les infrastructures de recharge.
- Afin de soutenir le stockage stationnaire et contribuer à la stabilité du réseau électrique, **les Ministères des énergies nouvelles et renouvelables et de l'électricité ont lancé depuis 2020 plusieurs initiatives dédiées à l'installation de batteries connectées au réseau**, pilotées par les entreprises publiques *Solar Energy Corporation of India* (SECI) et *National Thermal Power Corporation* (NTPC). SECI lance ainsi depuis 2020 des appels d'offres pour la construction de centrales solaires et/ou éoliennes couplées à des solutions de stockage par batteries. En juin 2021, NTPC a lancé un appel à manifestation d'intérêt pour la conception, la construction et l'exploitation d'un système de batterie d'une capacité de [1 GWh](#).

En matière d'offre, l'Inde a approuvé en novembre 2020 un programme de subvention d'un montant de 2 Mds USD jusqu'en 2028-29 pour soutenir la production de batteries de nouvelle génération (*Production Linked Incentive – PLI*). Ce programme vise à développer les capacités de production annuelle pour atteindre [55 GWh](#) et se concentre sur les

³ Dont Exide Industries basée à Calcutta (9 usines en Inde), Luminous Power Technologies (7 usines en Inde – filiale de Schneider Electric depuis 2011), HBL Power Systems, Tata AutoComp Systems, Okaya ou Amara Raja.

batteries de densité massique supérieure à 50 Wh/kg, ce qui exclut les batteries au plomb. Pour bénéficier des subventions, les fabricants doivent atteindre une capacité de production de 5 GWh et une part de la valeur ajoutée en Inde d'au moins 60 % dans un délai de cinq ans. Le PLI fait suite à la création de la « *Mission nationale sur la mobilité transformatrice et le stockage par batterie* » en 2019 dont un des objectifs est de proposer un programme de localisation de la chaîne de valeur de la production de batteries, et à la publication de rapports de NITI Aayog en [2019](#) et [2020](#) proposant la création de quatre à cinq méga-usines de batteries dans le pays. Ce programme semble porter ses fruits et s'est traduit par le positionnement de plusieurs [grands acteurs indiens](#), notamment Tata Chemicals qui a annoncé la construction dans le Gujarat d'une usine de fabrication et de recyclage de batterie lithium-ion de 10 GWh de capacité annuelle, et Reliance Industries la construction à venir d'une giga-usine de batteries dans le même État. Cherchant à attirer ces investissements, plusieurs États indiens ont dès à présent annoncé des mesures pour attirer les fabricants : avantages fonciers dans le Telangana, le Tamil Nadu et l'Andhra Pradesh, exonérations fiscales dans le Karnataka et le Mahārāshtra, ou encore incitations financières et subventions à l'investissement dans le Gujarat.

Pour réussir le développement d'une industrie intégrée, l'Inde devra toutefois relever le défi de l'accès aux matières premières. L'Inde connaît mal ses ressources en minerais avec seulement [4 %](#) du territoire ayant fait l'objet d'études géochimiques et 30-40 % d'études géophysiques en 2011. A ce jour, les réserves de lithium du pays sont estimées à 14 000 tonnes, découverts dans le Karnataka en 2020, soit moins de [0,1 %](#) des réserves mondiales. Consciente de cette situation, l'Inde cherche à sécuriser ses approvisionnements en minerais critiques à l'étranger et a créé en 2019 l'entreprise publique Khanij Bidhesh India Pvt. Ltd. dédiée à l'acquisition d'actifs miniers à l'étranger, et à l'exploration et au traitement des minéraux identifiés comme stratégiques par le pays. L'Inde a ainsi signé des accords préliminaires pour l'approvisionnement en minerais critiques en vue du développement d'une industrie domestique des batteries (cobalt, lithium, antimoine et zircon) avec la Bolivie en 2019, puis avec l'Australie en juin 2020, et enfin avec l'Argentine en juin 2021. Dans ce cadre, la première raffinerie de lithium de l'Inde va bientôt voir le jour, dans le Gujarat également, suite à un investissement de 100 M USD de Manikaran Power Ltd.

Des priorités, des partenariats et une présence française en développement

[Des politiques publiques proches et des coopérations bilatérales dans le domaine](#)

Comme l'Inde, l'Europe et la France ont fait du développement d'une industrie de fabrication de batteries une priorité, en accompagnement de la forte volonté politique de développement des véhicules électriques. La Commission européenne a autorisé la création de deux projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC). Le premier, annoncé en [décembre 2019](#), est porté par sept pays dont la France, qui investiront 3,2 Mds EUR – dont près d'un milliard pour la France. Le second, annoncé en [janvier 2021](#), vise à soutenir la recherche et l'innovation sur les batteries et est porté par douze États, dont la France, qui investiront 2,9 Mds EUR. Dans ce contexte, une vingtaine de giga-usines sont en projet en Europe, dont [deux en France](#) portées par (i) ACC, filiale de TotalEnergies et Stellantis, et (ii) le chinois Envision avec la startup française Verkor soutenus par Renault. Enfin, la Commission a proposé en juillet 2021 l'interdiction des ventes des véhicules thermiques à partir de 2035 – ce qui contribuera à l'accélération de l'électrification du parc.

La France et l'Inde développent depuis 2018 leur coopération institutionnelle dans le domaine de la mobilité électrique :

- Le Ministère de la Transition écologique et NITI Aayog ont signé un accord de coopération sur la mobilité électrique en mars 2018 lors de la visite du Président de la République en Inde.
- Deux projets financés par le Fonds d'étude et d'aide au secteur privé (FASEP). Le premier vise à déployer un démonstrateur couplant panneaux solaires, batteries et bornes de recharge pour véhicule électrique à Delhi. Le second vise à construire un démonstrateur de mesure de la qualité de l'air alimenté par l'énergie solaire et des batteries.
- L'Agence française de développement (AFD) soutient le développement des énergies renouvelables et de la mobilité bas-carbone et électrique dans plusieurs villes indiennes (Nagpur, Kochi, Amritsar etc.).

[Et une présence croissante des entreprises françaises spécialisées du secteur](#)

Si les grands équipementiers et constructeurs français de l'automobile (Valéo, Faurecia, Plastic Omnium, Renault, Stellantis, etc.) sont présents en Inde depuis plusieurs décennies, on assiste depuis quelques années à l'arrivée et au développement d'un nombre croissant d'entreprises françaises du secteur de la batterie sur le marché indien. On peut ainsi mentionner :

- **Luminous India**, filiale de Schneider Electric depuis 2011, est un des leaders indiens de la batterie plomb-acide. L'entreprise est présente dans de nombreux pays d'Asie du Sud et du Sud-Est, et en Afrique.
- **Saft**, filiale de TotalEnergies, est présente en Inde depuis 2006 et produit des batteries au nickel dans son usine de Bangalore pour des applications industrielles et de stockage d'énergie.
- **Forsee Power**, fabricant de batteries pour 2-roues, bus, camions, train et bateaux, a inauguré sa première usine indienne de production à Pune en 2020.
- **ECM Greentech** et **Novum Tech** ont inauguré en 2021 une ligne de production de batterie dans le cadre d'un contrat avec l'entreprise indienne ATUL pour la conversion de rickshaws thermiques en rickshaws électriques dans le Gujarat. Par ailleurs, la startup **Pravaig**, soutenue par des investisseurs français, devrait prochainement sortir une voiture électrique haut de gamme en Inde.

Annexe 1 – Panorama des technologies de batteries électriques commercialisées et en développement

Types de batterie	Commercialisation	Energie massique (Wh/kg)	Avantages	Inconvénients	Utilisation
Plomb	Inventée en 1859	45-50	Faible coût (14 \$/kWh)	Énergie massique très faible Durée de vie faible (inférieure à 350 cycles) Impact environnemental élevé	Transport (SLI-starting, Lighting, Ignition), batteries de secours, stockage stationnaire
Li-ion Nickel Manganèse cobalt (NMC)	1991 (Sony)	150-200	Capacité de stockage massique importante Durée de vie supérieure à 1000 cycles	Risque d'explosion (nécessité d'un système de protection) Risque d'inflammation Coût = 127 \$/kWh en 2019 en baisse de 20 % par an depuis 2010.	Ordinateurs, téléphonie Véhicules Tesla Renault Zoé Bus en Chine
LITHIUM FER PHOSPHATE - LFP	2010	120	Longue durée de vie (entre 2000 et 12000 cycles) Impact environnemental plus faible Supporte des températures élevées (70°C)	Coût 152 \$/kWh Dégagement de chaleur	Constructeurs chinois (CATL, BYD)
Lithium Métal Polymère - LMP	2011 (Bolloré)	110	Sécurité accrue	Température de fonctionnement constante (80°C) Contraintes lorsque la batterie n'est pas utilisée Durée de vie environ 500 cycles Coût similaire aux batteries Li-ion	Blue car et Blue bus de Bolloré, filiale <i>Blue Solutions</i> . Toyota, Bosch
Sodium-ion	2021 -2022	90	Impact environnemental très faible Charge beaucoup plus rapide	Energie massique trop faible Supporte mal les charges à répétition	Production : Faradion, Tianmat
Lithium-Soufre	2024-2028	2500 (théorique), 500 (expérimentale)	Énergie massique élevée	Durée de vie courte Risque de court-circuit trop important	Au stade de R&D Oxis Energy
Lithium-Air	2030	3450 (théorique)	Énergie massique accrue Ressource abondante Poids limité	Dégradation rapide (durée de vie courte)	Au stade de R&D chez Toyota et Volkswagen