

Ambassade de France en Inde  
Service économique régional de New Delhi  
2025-

Affaire suivie par : Thaddée de Boysson  
Revue par : Monique Tran, Elisa Vigato  
Visa : Axelle Blanchard

## INDE

# Les bioénergies en Inde : des politiques volontaristes freinées par des contraintes techniques et économiques

En octobre 2025, l'Inde et trois autres pays se sont conjointement engagés à quadrupler leur production et leur consommation de carburants durables d'ici 2035<sup>1</sup>. Cette promesse s'inscrit dans un contexte d'intensification, depuis huit ans, des politiques indiennes de promotion des bioénergies modernes. Celles-ci sont présentées comme une source d'énergie locale et décarbonée pour répondre à la demande croissante d'énergie du pays. Malgré une volonté de développer toutes les filières, la croissance du secteur reste largement portée par l'éthanol, tant du côté de la production que de la consommation. Les autres filières font face à des difficultés structurelles, principalement liées à la disponibilité de la matière première et à l'absence de garanties de rachat à des prix viables.

### **L'Inde cherche à moderniser l'usage de l'énergie à base de biomasse pour soutenir sa croissance, sa décarbonation et son indépendance énergétique**

**Les bioénergies représentent 19,5% de l'approvisionnement énergétique et plus de 26% de la consommation primaire d'énergie de l'Inde<sup>2</sup>.** Cette part élevée dans le mix énergétique du pays s'explique par la persistance des formes traditionnelles de production d'énergie par combustion de la biomasse dans les zones rurales. Les autorités cherchent cependant à renforcer la part des bioénergies modernes sous forme de carburants ou de gaz ou de combustibles solides dont les rendements énergétiques sont plus élevés. Elles représentent aujourd'hui 13% de la consommation finale d'énergie du pays<sup>3</sup> et l'Agence internationale de l'énergie anticipe une hausse de leur production de 45% entre 2023 et 2030<sup>4</sup>, faisant de l'Inde le marché des bioénergies à la croissance la plus rapide au monde, représentant plus d'un tiers de l'augmentation mondiale.

**Dans le cadre de l'initiative « Viksit Bharat », l'Inde ambitionne de devenir une économie développée d'ici 2047 et devrait faire face à une très forte hausse de la demande d'énergie.** Selon l'Agence Internationale de l'Energie (IEA), l'approvisionnement énergétique du pays pourrait croître de 55% sur cette période<sup>5</sup>. Le gouvernement compte notamment sur la production de bioénergies modernes, et particulièrement sur la valorisation des immenses quantités de déchets organiques. Au moins 230 Mt de résidus agricoles non exploités<sup>6</sup>, 55 Mt de déchets municipaux<sup>7</sup>, et plusieurs millions de tonnes d'huiles de cuisson usagées<sup>8</sup> sont générées chaque année et leur potentiel énergétique est largement sous-exploité. L'Inde s'est aussi fixé l'objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2070, alors que 76% de son approvisionnement énergétique est constitué de charbon, de pétrole et de gaz naturel<sup>9</sup>. Les bioénergies sont de loin la première source d'énergie non-fossile du pays et sont considérées par l'Inde comme un levier de décarbonation. Cependant leur impact positif sur la réduction d'émission n'est pas certain et dépend des conditions de production.

**Le gouvernement indien a fixé des objectifs de production de bioénergies accompagnés de politiques publiques à l'échelle nationale, afin de donner une perspective de croissance aux différentes filières.** Au premier plan figure la production d'éthanol, dont l'objectif de mélange de 20% d'éthanol à l'essence (E20) en 2025 sera atteint et devrait être suivi d'un objectif plus ambitieux. En parallèle l'Inde développe la production de biodiesel avec un objectif d'incorporation à hauteur de 5 % (B5) dans le diesel d'ici 2030, ainsi que la production de carburants d'aviation durables (SAF, *Sustainable Aviation Fuels*) avec un récent objectif

d'incorporation d'1% de SAF dans le carburant des vols internationaux des compagnies indiennes dès 2027, passant à 2% en 2028 et 5 % en 2030. Les politiques indiennes concernent également le biogaz, et notamment le biométhane, une version purifiée du biogaz dont la composition est similaire au gaz naturel. L'incorporation d'1% de biométhane dans le gaz de ville et dans le gaz naturel comprimé (GNC) qui sert de carburant a été rendue obligatoire à partir de 2024-2025 et doit se stabiliser à 5 % à partir de 2028-2029. Enfin, l'Inde mise sur la fabrication de biocombustibles, tels que les briquettes et les pellets, avec une obligation de co-combustion de 5 % de biomasse dans les centrales thermiques depuis 2024, taux qui devra atteindre 7 % en 2026.

**Les bioénergies doivent permettre de créer de nouveaux revenus stables et des emplois dans les zones rurales car elles sont particulièrement intensives en travail, notamment peu qualifié**<sup>10</sup>. Elles sont aussi présentées comme un vecteur d'indépendance énergétique par les autorités, alors que 36% de l'énergie consommée en Inde est actuellement importée<sup>11</sup>, notamment le pétrole (88% des volumes de brut<sup>12</sup>, majoritairement de Russie), le charbon (24%<sup>13</sup>) et le gaz naturel (44%<sup>14</sup>) auxquels les bioénergies peuvent se substituer pour de nombreux usages.

### **La croissance rapide de la filière éthanol contraste avec les difficultés des autres filières de biocarburants**

- La production d'éthanol atteint ses objectifs grâce à l'utilisation de denrées alimentaires comme matière première

**La première politique nationale d'éthanol apparaît en 2003 avec l'objectif de produire suffisamment pour atteindre un mélange de 5 % d'éthanol dans l'essence dans 9 États.** Cette politique se solde par un échec dont la première raison est la faible disponibilité de la matière première, la production étant alors uniquement autorisée à partir de mélasse de type C, un sous-produit des raffineries de sucre. D'autres freins majeurs bloquent la structuration d'une chaîne de valeur, notamment l'absence de prix fixes et d'obligation de rachat de la production par les *Oil Marketing Companies* (OMC), pourtant nécessaires face aux prix plus bas des carburants fossiles.

**L'Inde s'engage véritablement dans la production d'éthanol en 2018 suite à une crise de surproduction de canne à sucre.** L'effondrement des prix fragilise un secteur clé de l'économie agricole, poussant le gouvernement à subventionner la production d'éthanol pour assurer de nouveaux revenus aux producteurs. A cette occasion, l'ensemble des politiques de biocarburants sont revues, regroupées dans une politique unique nommée *National Policy on Biofuels*, et sont accompagnées de mesures incitatives. L'objectif pour l'éthanol est d'atteindre un mélange de 10% en 2022 (E10) et de 20% en 2030 (E20) à l'échelle nationale, alors que le taux de mélange à l'essence n'est que de 2% en 2017<sup>15</sup>. Cette nouvelle politique d'éthanol est un succès, notamment car les OMC sont désormais tenues de racheter l'ensemble des volumes d'éthanol produits via des appels d'offre centralisés, à des prix rentables pour les producteurs, fixés par l'Etat. Par ailleurs, le programme prévoit une politique incitative qui inclut notamment des subventions à la construction de nouvelles capacités (jusqu'à 70% du financement) et la facilitation de l'accès aux autorisations de produire de l'éthanol. Enfin le succès de la politique est aussi dû à l'autorisation de produire à partir d'une plus grande diversité de matières premières, notamment à partir de mélasse de type B au rendement énergétique élevé, et à partir de stocks excédentaires de denrées, notamment de riz et de sucre, dont les volumes sont définis chaque année. Pour faire face à l'irrégularité des rendements de la canne à sucre et continuer à soutenir la croissance de la production, le gouvernement décide d'encourager la production d'éthanol à partir de maïs en fixant des prix de rachat avantageux à partir de 2022-2023. Cette même année, l'objectif E20 est avancé à 2025. La capacité de production d'éthanol atteint 17,3 Mds de litres par an en 2025 dont 9 Mds grâce aux distilleries de canne à sucre, 7 Mds grâce aux distilleries à grain et 1,3 Mds grâce aux distilleries polyvalentes<sup>16</sup>. L'objectif E20 devrait être atteint à la fin de l'année 2025, avec un volume incorporé dans le carburant estimé à 9,7 Mds de litres<sup>17</sup>.

**La production d'éthanol repose majoritairement sur le raffinage de matières premières agricoles dont l'usage prioritaire reste l'alimentation en cas de nécessité d'arbitrage.** Le maïs est désormais la principale matière première utilisée pour la production d'éthanol, comptant pour 51,5% de l'approvisionnement<sup>18</sup>, et les stocks de riz à la disposition des producteurs d'éthanol sont parfois très importants. En 2024, un record de 5,2 MT de riz excédentaire provenant des réserves nationales indiennes a été alloué à la production

d'éthanol, soit environ 9% du commerce mondial de riz sur l'année<sup>19</sup>. Cette mesure reste exceptionnelle et liée à des réserves jugées plus que suffisantes aux besoins pour la sécurité alimentaire. Néanmoins, un potentiel conflit d'affectation des ressources existe et constitue un obstacle structurel pour l'augmentation de la production d'éthanol.

**Un autre obstacle à une croissance de la production est la baisse de performance de la majorité des moteurs à essence du parc automobile avec les carburants composés à plus de 10% d'éthanol<sup>20</sup>.** Des études montrent une baisse de la performance énergétique des véhicules et une usure accélérée des moteurs conventionnels, ce qui suscite une méfiance généralisée vis-à-vis de l'éthanol chez les utilisateurs. Pour surmonter cette difficulté, le gouvernement a rendu obligatoire la compatibilité des nouveaux véhicules avec l'E20<sup>21</sup>, mais cette mesure ne répond pas aux attentes des propriétaires des véhicules à essence qui représentent 60 % du parc automobile<sup>22</sup>. Ils demandent la levée de l'obligation d'utilisation du mélange ainsi qu'une différenciation tarifaire en fonction du mélange<sup>23</sup>.

**Malgré ces difficultés internes, l'Inde entend capitaliser sur le succès de sa filière éthanol pour devenir un acteur clé de la promotion des biocarburants à l'international.** Devenue le troisième producteur mondial, elle a lancé lors du G20 2023 la Global Biofuels Alliance (GBA), rassemblant 32 pays et 14 organisations internationales. Toutefois sa production ne représente que 5 % du total mondial, loin derrière le Brésil (28 %) et les États-Unis (52 %)<sup>24</sup>.

- La production de biodiesel progresse trop lentement pour atteindre les objectifs et est menacée par un soutien public défaillant.

**En 2009, l'Inde lance une première mission nationale sur le biodiesel, avec pour objectif d'atteindre un taux d'incorporation de 20% dans le diesel d'ici 2017, mais cette politique tourne au fiasco en raison d'une pénurie d'approvisionnement dès son lancement.** Le jatropha, oléagineux arboricole sélectionné pour servir de principale matière première, est cultivé sur des friches de mauvaise qualité et son rendement est faible<sup>25</sup>. Lors de la création de la *National Policy on Biofuels* en 2018, le gouvernement revoit ses objectifs avec l'ambition d'atteindre un taux de mélange de 5% en 2030 (B5) grâce à d'autres ressources locales. Les huiles de cuisson usagées (UCO) sont considérées comme un gisement de matière première central pour le développement de la filière car elles sont très importantes en volume et ne nécessitent pas de mettre en place de nouvelles productions agricoles. Leur collecte est cependant un défi majeur car la majorité des huiles sont réutilisées ou vendues illégalement, et il n'existe pas de réseau de collecte de grande envergure. En 2018 le gouvernement met en place le programme RUCO (*Repurpose UCO*) pour tracer, certifier et collecter cette ressource, mais les progrès restent faibles par rapport au potentiel. En 2024, 267 000 tonnes d'UCO ont été transformés en biodiesel<sup>26</sup> alors que le volume collectable serait situé entre 1,9 et 4,8 millions de tonnes<sup>27</sup>. Entre 2017 et 2024, les UCO représentaient en moyenne 40% des volumes de matières premières utilisées pour le biodiesel<sup>28</sup>. Les producteurs peuvent aussi compter de manière marginale sur un approvisionnement en graisses animales, qui représente en moyenne 4% de l'approvisionnement<sup>29</sup>. Malgré la volonté du gouvernement d'utiliser des ressources locales, la majeure partie du biodiesel - en moyenne 56% - est produite à partir de matières premières importées, principalement de stéarine de palme, un sous-produit des usines d'huile de palme<sup>30</sup>. D'autres ressources pourraient être marginalement mobilisées comme l'huile de maïs issue des usines d'éthanol (DCO, *distilled corn oil*) ou la culture d'oléagineux, mais leur déploiement est quasi-nul pour des raisons économiques.

**La production de biodiesel a augmenté entre 2023 et 2024 mais elle ne permet qu'un mélange à 0,7%<sup>31</sup>. Le secteur ne croît pas au rythme voulu en raison de défaillances dans le soutien financier de l'Etat.** Les OMC sont soumises à des obligations d'achat de biodiesel pour assurer l'écoulement de la production mais celles-ci sont non-contraignantes dans les faits. Les engagements d'achat ne sont donc pas toujours respectés. De plus, le mécanisme de fixation des prix de rachat par les OMC ne permet pas aux producteurs d'être rentables<sup>32</sup>. Le gouvernement avait désigné KPMG pour fixer un prix de rachat annuel censé garantir le développement de la filière, mais ce mécanisme de tarification a été supprimé en mars 2025. Les OMC fixent désormais le prix de rachat et en 2025, il était de 21 INR (0,24 USD<sup>33</sup>) de moins qu'en 2024<sup>34</sup>. Face à cette baisse de prix, les producteurs<sup>35</sup> ont saisi la Cour suprême et parlent d'une « grave crise » du secteur.

**La filière biodiesel fait aussi face à d'autres difficultés majeures, notamment un manque de points de vente, ainsi que des interrogations sur la qualité du produit et la compatibilité des mélanges avec certains moteurs.** Ces incertitudes ont d'ailleurs conduit certains États à suspendre temporairement la vente de biodiesel en attendant des clarifications sur les normes à appliquer<sup>36</sup>.

**En dépit d'un fort potentiel de production lié aux UCO, l'atteinte de l'objectif B5 paraît encore lointain pour l'Inde.** Le taux d'utilisation annuel des capacités, en moyenne de 31,5% entre 2017 et 2024<sup>37</sup>, témoigne des difficultés de la filière. Les perspectives de croissance semblent être conditionnées à une application plus stricte de politiques de fixation des prix et des volumes achetés, ainsi qu'un investissement dans la collecte des UCO. L'agence India Ratings & Research considère qu'un investissement de 25 Mds INR<sup>38</sup> (280 M USD) serait nécessaire pour atteindre B5.

- La production de SAF démarre en Inde et pourrait, à moyen terme, accentuer la tension sur les chaînes d'approvisionnement des autres biocarburants.

**Indian Oil a inauguré en 2025 une première usine commerciale de SAF qui dote l'Inde d'une capacité de production suffisante pour atteindre son objectif de mélange de 1% dans les vols internationaux en 2027.** L'usine, accréditée en août par l'OACI, utilise le procédé de transformation HEFA à base de graisses considéré comme la technologie la plus aboutie. La production devrait commencer fin 2025 et pourrait accroître la pression sur la demande de graisses à moyen terme, laissant planer le doute sur la capacité de l'Inde à atteindre simultanément ses objectifs de production de SAF et de biodiesel à horizon 2030. Par ailleurs l'Inde développe des infrastructures de production de SAF à partir d'éthanol par procédé AtJ (*Alcohol-to-Jet*). L'usine « GenX » devrait être achevée à la fin de l'année, tandis qu'une usine construite par TruAlt Bioenergy devrait être opérationnelle en 2027. Cette dernière serait alors l'une des usines les plus grandes du monde (300kl/j). Les projets à partir d'AtJ, technologie moins coûteuse que l'HEFA, pourraient entraîner un conflit d'usage de l'éthanol produit dans les distilleries.

**Le développement de la production de SAF reste cependant incertain en raison de prix de vente très élevés,** environ 4 à 5 fois supérieurs à ceux du carburant conventionnel, et qui s'expliquent notamment par les besoins d'infrastructures de la filière naissante<sup>39</sup>.

- La production de carburants 2G demeure marginale et peu compétitive

**Face aux limites de la disponibilité des ressources, l'Inde compte sur la production de carburants deuxième génération (2G) issus de la biomasse lignocellulosique non comestible, c'est à dire des résidus agricoles (ex : paille de riz et de céréales), des déchets agroalimentaires (ex : bagasse, UCO) et des plantes ligneuses (ex : bambou).** Les carburants 2G les plus prometteurs - hors le biodiesel à partir d'UCO - sont l'éthanol 2G et le SAF produit par procédé FT (« *Fischer-Tropsch* », un procédé de gazéification) mais leur production est embryonnaire.

**La production d'éthanol 2G représente moins de 1% de la production totale d'éthanol<sup>40</sup>, et son coût encore trop élevé pour espérer une commercialisation importante en volume.** La baisse des coûts passe par des investissements, tant dans les infrastructures de collecte et de stockage de la biomasse que dans les infrastructures et les technologies de transformation. Le processus de production est coûteux car il implique notamment un prétraitement qui représente 30 à 50% du coût des équipements et 20 à 25% des coûts d'exploitation, ainsi qu'une étape d'hydrolyse enzymatique spécifique<sup>41</sup>. Les coûts de production d'éthanol 2G sont d'environ 160 INR par litre<sup>42</sup> (1,8 USD), bien au-delà du prix d'achat de l'essence et de l'éthanol 1G (par exemple le prix de rachat d'un litre d'éthanol à base de maïs est de 71,86 INR par litre). Les investissements nécessaires à la baisse des coûts ne sont envisageables que s'ils s'inscrivent dans la perspective d'un marché rentable. Pour cela, la mise en place d'une garantie de rachat de la production à un prix assurant la rentabilité des producteurs, similaire au système appliqué pour l'éthanol 1G, était attendue pour avril 2025 mais aucune annonce n'a finalement été faite<sup>43</sup>. Des investissements publics dans les infrastructures de production ont néanmoins été mis en place. Le programme PM-Ji-Van Yojana, lancé en 2019, court jusqu'en 2029 et prévoit près de 2 Mds INR (22 M USD) pour la recherche et la mise en place de capacité de production. Près de la moitié du budget a déjà été allouée<sup>44</sup>. Parallèlement, les OMC ont annoncé investir 1,4 Mds INR (15 M USD) dans 12 projets de raffineries 2G. Mais les résultats restent modestes : seules

deux usines devraient être opérationnelles d'ici 2025 : celle de Panipat (Indian Oil), utilisant de la paille de riz, et celle de Numaligarh (possédée par Indian Oil et deux entreprises finlandaises), produisant de l'éthanol à partir de bambou<sup>45</sup>.

**Concernant le SAF 2G, certaines entreprises indiennes ont investi dans des projets basés sur la gazéification FT, mais aucun site n'est encore opérationnel.** Un projet prometteur est celui mené conjointement par Indian Oil et l'américain LanzaJet, qui prévoit de produire du SAF à partir d'éthanol 2G (procédé AtJ) dès 2027.

## **Malgré un potentiel énergétique immense, le biogaz reste peu développé**

**En 2019 le biogaz représentait 0,9 % du gaz consommé en Inde en termes énergétiques<sup>46</sup>, pour un volume d'un peu plus de 2 milliards de m<sup>3</sup> par an.** Pourtant, le potentiel de production est bien plus vaste et pourrait couvrir 160 % de la demande actuelle de gaz naturel<sup>47</sup>. Ce potentiel repose sur plusieurs sources de matières organiques : les résidus agricoles, les déchets organiques industriels et municipaux ainsi que les déjections animales. À l'horizon 2040, l'IEA estime que 40 milliards de m<sup>3</sup> pourraient être produits<sup>48</sup>, principalement dans les États agricoles du Nord du pays. La production actuelle reste très hétérogène, tant par les usages (carburant, chaleur, électricité) que par les modes de production, qui varient selon les contextes ruraux, urbains ou industriels, et les matières premières utilisées.

**Historiquement, les autorités indiennes ont encouragé la production de biogaz brut via des biodigesteurs de petite capacité (1 à 6 m<sup>3</sup>) à usage domestique qui offrent une alternative à l'utilisation du bois pour la cuisson et le chauffage, contribuent à améliorer la qualité de vie des populations rurales et aident à lutter contre la déforestation.** Malgré les nombreux bénéfices apportés par ces installations, la plupart des ménages privilégient des sources d'énergie moins coûteuses, comme la biomasse solide (bois, bouses de vache) ou le GPL (gaz de pétrole liquéfié). Des programmes de subventions sont apparus à partir des années 1980, et le rythme de croissance du nombre d'installation est intimement corrélé à ces aides. Environ 5 millions de petits digesteurs ont été installés, mais le potentiel total - estimé à environ 12 millions d'unités - reste largement sous-exploité<sup>49</sup>. Les subventions du gouvernement ne couvrent que 20 à 40 % du prix d'achat et la plupart des ménages ne peuvent pas se permettre d'assurer le reste de l'investissement<sup>50</sup>. Certains programmes d'aides pourraient être optimisés pour permettre d'augmenter le nombre de biodigesteurs familiaux et leur taux d'utilisation. Par exemple, le principal programme d'aide, le NBMMP, impose de posséder au moins 2 à 3 têtes de bétail pour être éligible, excluant ainsi la majorité des ménages ruraux. De plus, un renforcement des formations sur le biogaz apparaîtrait nécessaire, au vu de la méfiance qui persiste dans certaines zones. De nombreuses installations sont mal utilisées et leur rendement énergétique est inférieur aux attentes. Des initiatives de formation existent déjà, comme le réseau de centres de formation spécialisés (BDTC) mis en place dès les années 1980, et les formations de la Commission des industries de Khadi et des villages (KVIC), mais elles sont insuffisantes. Enfin d'autres obstacles freinent le déploiement de la technologie : l'attachement aux pratiques de cuisine traditionnelles, la non-prise en compte des besoins des femmes, principales utilisatrices des foyers de cuisson et premières bénéficiaires du biogaz, ou encore le manque d'accès à l'eau dans certaines régions. Un grand nombre d'aides à l'installation de biodigesteurs ruraux sont regroupés dans le volet « *Biogas Programme* » de la « *National Bioenergy Policy* », et leur budget s'élève à 1 Mds INR (11 M USD) pour la période 2021-2022 à 2025-2026. Enfin des entreprises privées financent aussi des biodigesteurs dans le cadre de leurs politiques RSE.

**Les subventions pour la construction de biodigesteurs industriels sont apparues en 2004<sup>51</sup>, principalement pour la production de chaleur et d'électricité, et les installations ont essentiellement été construites dans des zones urbaines et industrielles.** Depuis 2018, l'accent a été mis sur le soutien à la filière biométhane, métonymiquement appelé CBG en Inde. Le biométhane, qui est la version purifiée du biogaz avec une teneur au moins supérieure à 90 % en méthane, peut être mélangé au gaz naturel pour ensuite servir de gaz de ville, ou de carburant un fois comprimé (CBG, *Compressed Biogas*). Trois grands programmes de financement encadrent le développement du biogaz : le volet *Waste to Energy* de la *National Bioenergy Policy* (70 % du budget de cette dernière) et le programme *Gobardhan* soutiennent le biogaz dans son ensemble, tandis que le programme SATAT est spécifiquement dédié au biométhane. Selon le portail Gobardhan<sup>52</sup>, 1098 biodigesteurs industriels<sup>53</sup> sont fonctionnels en Inde. Les programmes financent principalement la construction de nouvelles capacités, alors que de nombreux obstacles d'approvisionnement

et d'écoulement de la production freinent encore la structuration des marchés et nécessiteraient sans doute d'autres formes de soutien.

**En effet, beaucoup d'usines de biogaz existantes rencontrent des difficultés à se procurer des volumes de matières premières suffisants à un prix compétitif.** En zone rurale, les résidus agricoles sont essentiellement disponibles au moment des récoltes, mais il y a peu d'équipements et d'acteurs pour la collecte, ce qui renchérit les coûts d'approvisionnement. Le manque d'infrastructures de stockage des résidus empêche par ailleurs les usines de fonctionner toute l'année. En zone urbaine, la majorité de la collecte et du tri des déchets relève du travail informel, ce qui rend difficile le traçage, la quantification des volumes disponibles et l'instauration d'une chaîne de valeur. Par ailleurs, l'installation d'usines « greenfield » en milieu urbain est généralement mal acceptée car la disponibilité du foncier est limitée. La majorité des municipalités appliquent aussi une tarification spécifique pour la collecte des déchets, ce qui constitue un facteur supplémentaire de contrainte. Des situations favorables sont tout de même à souligner : dans certaines villes les usines perçoivent des redevances pour la collecte des déchets, et sur les sites industriels qui génèrent des déchets organiques, comme les usines agroalimentaires, l'approvisionnement se fait à moindre coût.

**Les producteurs de biogaz rencontrent des problèmes dans la vente de leurs produits.** La vente d'électricité produite à partir de biogaz est marginale car les distributeurs d'électricité (DISCOM) sont soumis à des obligations d'achat d'énergie renouvelable (RPO), mais sans contrainte spécifique sur le biogaz, et privilégient donc les sources moins chères comme le solaire ou l'éolien<sup>54</sup>. Des PPA – type de contrat le plus répandu en Inde – à base de bioélectricité ont été signés au début de la décennie 2010, mais ils se sont raréfiés avec la baisse du prix de l'énergie solaire. Dans ces conditions, le biogaz est surtout utilisé en autoconsommation et dans des applications décentralisées, pour produire de l'électricité ou de la chaleur. Par exemple, 75% de la demande en énergie des distilleries de canne à sucre est satisfaite grâce à du biogaz produit à partir de bagasse<sup>55</sup>. Aujourd'hui, l'électricité produite à partir de biogaz semble être surtout envisagée par les distributeurs comme une solution d'appoint en cas de pic de consommation.

**La vente de biométhane est difficile en raison d'un manque de compétitivité.** La quantité de CBG vendue en 2024-2025 était de 31 423 tonnes <sup>56</sup>, bien en deçà des objectifs initiaux fixés en 2018, qui prévoyaient une production et une commercialisation de 15 Mt par an dès 2023<sup>57</sup>. Cette difficulté à vendre s'explique par la défaillance des aides à la production et des garanties de rachat, pourtant conditions nécessaires à la viabilité économique des producteurs. Initialement, le programme SATAT lancé en 2018 prévoyait un système de rachat de la production par les OGMC (*Oil & Gas Marketing Companies*) à un prix incitatif fixé par le gouvernement et garanti sur le long terme. Dans les faits, les contrats avec les OGMC ne contiennent pas de clauses de garantie « *take-or-pay* »<sup>58</sup> et ces dernières n'écopent pas de pénalités si elles n'achètent pas les volumes produits. De plus, le prix de rachat fixé annuellement est jugé trop faible par les producteurs. Depuis mai 2025, il est fixé à 85 % du prix du gaz naturel<sup>59</sup>, et même s'il est en hausse par rapport à l'année dernière, il reste inférieur à celui réclamé par l'association du biogaz indienne (IBA) pour couvrir les coûts de production. Le prix d'achat du biométhane est inférieur à celui du gaz naturel, mais cela n'est pas suffisant pour convaincre les OGMC car il faut ajouter un coût logistique élevé avant la vente au consommateur. Dans ce contexte, le financement privé de nouvelles usines est très compliqué. Les banques appliquent des taux élevés pour les prêts, entre 11,5 % et 18 %, afin de se prévenir du risque. Les aides publiques prévues dans le cadre de SATAT ou du programme Gobardhan ne sont par ailleurs pas toujours versées dans les délais et sont parfois suspendues<sup>60</sup>. Un peu plus d'une centaine d'usines de biométhane ont été construites depuis le début du programme SATAT, alors que l'objectif a été fixé à 5 000. Le nombre de LOI (*Letters of Interest*) a considérablement chuté depuis 2018.

**Certaines initiatives publiques récentes sont censées accélérer la croissance de la filière biométhane.** En 2024 le gouvernement a annoncé soutenir la construction de 200 nouveaux biodigesteurs industriels et a exonéré des droits d'accise la part de la taxe sur les biens et services (GST) appliquée au biométhane mélangé. L'Inde a aussi mis en place en 2024 des subventions pour la construction de petits pipelines de transport de gaz - jusqu'à 50 km de long<sup>61</sup> - afin de réduire les coûts de logistique. Enfin des subventions à la vente de fertilisants organiques à base de digestats - 1500 INR (17 USD) par tonne vendue - ont aussi été mises en place en 2023 pour créer de nouveaux revenus pour les producteurs de gaz. Il semble cependant que ces politiques ne soient pas suffisantes pour espérer une croissance du secteur à court terme.



**Le gouvernement a approuvé en 2024 le mélange « obligatoire » de 1% de biométhane au gaz de ville et au gaz naturel servant de carburant (gaz naturel comprimé) en 2026, passant à 4% en 2028 et 5% en 2028-2029.** Dans les faits, ces obligations relèvent davantage d'objectifs indicatifs, car aucun mandat légal ne les rend réellement contraignantes.

## **Les gains en matière d'environnement et d'indépendance énergétique demeurent modestes**

- Dans les conditions de production actuelles, les bioénergies indiennes ne sont pas décarbonées dans leur ensemble

**Les gaz à effet de serre (GES) émis lors de la combustion des bioénergies ne sont pas comptabilisés dans leur bilan carbone, car celles-ci sont considérées comme « neutres » du point de vue du cycle du carbone.** Cependant, pour évaluer la véritable contribution au réchauffement climatique des bioénergies, il faut tenir compte des émissions générées sur l'ensemble de leur cycle de vie. Les biocarburants sont en réalité fortement émetteurs de GES en raison des émissions directes et indirectes associées à leur production. Le développement des biocarburants de première génération demande une augmentation de la surface agricole, qui se traduit par un changement d'affectation des sols auparavant improductifs - comme les sols de prairies ou de forêts - qui libèrent alors le carbone contenu dans la terre et la matière végétale. Quand les biocarburants sont cultivés sur des terres déjà productives auparavant, ils entraînent le report de cultures sur de nouvelles terres et donc, indirectement, une libération de stocks de carbone. Le biodiesel produit à partir d'huile de palme est très intensif en émissions indirectes liées à la conversion de terres (ILUC, *Indirect Land Use Change*)<sup>62</sup>. Par ailleurs, le processus de production nécessite d'importantes quantités d'énergie fossile et est émetteur de CO<sub>2</sub>. La quasi-totalité des biocarburants produits nécessitent des apports en intrants<sup>63</sup> à forte intensité carbone. De plus la transformation des produits est aussi polluante. En Inde, les distilleries sont classées en catégorie rouge par le Central Pollution Control Board (CPCB), avec des scores de pollution allant de 75 à 80<sup>64</sup>. A l'échelle mondiale, les biocarburants émettent actuellement 16% de CO<sub>2</sub> de plus que les carburants fossiles auxquels ils se substituent<sup>65</sup>. La production de biocarburants de deuxième génération pourrait, à terme, permettre d'obtenir des carburants au bilan carbone bien plus faible.

**Le biogaz présente un fort potentiel de décarbonation, car il valorise des résidus organiques sans générer d'émissions liées à la production de matière première.** Dans un scénario optimal, la méthanisation des déchets permettrait à l'Inde de couvrir l'équivalent de 47 % de sa production électrique ou bien 91 % de sa demande en carburants routiers, ou encore l'intégralité de ses besoins de cuisson (avec seulement 43 % du méthane produit)<sup>66</sup>. Les émissions de GES évitées seraient alors comprises entre 284 et 461 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> eq par an selon les scénarios, en tenant compte d'un taux de fuite de 3%. Ce potentiel de réduction d'émissions doit cependant être relativisé au regard des conditions de stockage et de transport. En Inde, les installations font notamment face à d'importantes fuites de méthane dont le pouvoir réchauffant est très élevé. Ces dernières ont été mesurées entre 0,5 et 15% à travers le pays<sup>67</sup>.

- L'Inde produit des biocarburants qui accroissent la pression sur les terres et sur l'eau tandis que le biogaz offrirait une alternative moins consommatrice de ces ressources

**La disponibilité des terres agricoles constitue un enjeu central dans l'évaluation de la soutenabilité des biocarburants en Inde car le pays dispose de ressources foncières limitées et les besoins alimentaires restent considérables.** La production d'éthanol nécessite de convertir de nouvelles terres à la culture de la canne à sucre et du maïs, et la surface cultivée devrait croître chaque année pour maintenir un taux de mélange constant dans un contexte de hausse continue de la consommation de carburant. Le gouvernement indien prévoit déjà d'augmenter la surface consacrée au maïs de 12 à 14 millions d'hectares d'ici 2026<sup>68</sup>. Selon le CSTEP (*Center for Study of Science, Technology and Policy*) en 2024<sup>69</sup>, conserver un taux de mélange E20 en 2030 impliquerait de convertir 8 millions d'hectares supplémentaires à la culture du maïs<sup>70</sup>. À l'horizon 2050, ce besoin atteindrait 10 millions d'hectares et le maïs couvrirait alors 22 % de la surface agricole totale. Dans un tel scénario, les terres en jachère seraient entièrement mobilisées avant 2040. L'Inde dispose aussi d'environ 56 millions d'hectares de terres non cultivées, de qualité variable<sup>71</sup>. Toutefois, leur mise en valeur se heurte à de nombreux obstacles, et leur rendement est très incertain. Le TERI estime que 26,5 millions d'hectares pourraient être mobilisés pour la culture d'oléagineux, mais l'échec de la culture du jatropha pour le biodiesel a montré la difficulté d'obtenir des rendements sur ces terres peu fertiles et à souvent à faible disponibilité en eau.

**La croissance rapide de la production d'éthanol transforme déjà le marché agricole indien et accroît la demande sur la production agricole.** Le soutien public à l'éthanol à partir de maïs a détourné une partie des récoltes auparavant destinées à l'exportation et incité de nombreux agriculteurs à réorienter leurs cultures vers cette céréale dont le prix a augmenté de près de 60% entre 2021 et 2025<sup>72</sup>. La superficie cultivée en maïs a augmenté de 13 % ces quatre dernières années, portant la production à un niveau record. Néanmoins, la hausse de la production ne compense celle de la demande : la part du maïs utilisée pour l'éthanol est passée de presque 0 % en 2021-2022 à 18 % de la demande totale en 2023-2024, faisant grimper la consommation intérieure à près de 50 millions de tonnes, contre une production de seulement 43,5 millions de tonnes la même année. Face à ce déséquilibre, l'Inde, historiquement pays exportateur net de maïs, est devenu importateur net de maïs, participant à la hausse du cours mondial du maïs et des prix des produits à base de maïs. Le pays pourrait avoir à produire entre 65 et 70 millions de tonnes de maïs par an pour répondre à la demande nationale en cas d'objectifs E30<sup>73</sup>.

**Face à la hausse de la demande et ses limites foncières, l'Inde cherche à augmenter les rendements du maïs, actuellement faibles - entre 3,1 et 3,5 T/ha, contre en moyenne 6 T/ha à l'échelle mondiale.** Ces derniers ont progressé d'environ 3 % par an entre 2020 et 2025, mais cette dynamique demeure insuffisante pour atteindre des objectifs probables comme E25 ou E30 à l'horizon 2030<sup>74</sup>. Un des leviers nécessaires à la croissance des rendements est le recours plus généralisé à l'irrigation<sup>75</sup>, alors que seul 55 % de la surface agricole indienne et 27 % de la surface de maïs est irriguée<sup>76</sup>. L'irrigation permet notamment de faire passer le nombre de rotation de deux à trois cultures par an. Mais l'eau se raréfie en Inde, où les épisodes de stress hydrique sont désormais permanents. La canne à sucre destinée à la production d'éthanol est particulièrement gourmande en eau : elle est presque entièrement irriguée et largement cultivée dans des régions déjà exposées à la sécheresse<sup>77</sup>. Parallèlement, l'augmentation de la production d'éthanol à partir du maïs pourrait accentuer cette pression, puisque 32 % des surfaces de maïs se trouvent elles aussi dans des zones sujettes à la sécheresse<sup>78</sup>. Ainsi, la stratégie d'expansion de l'éthanol risque d'accroître la tension que fait peser la production d'énergie sur la ressource en eau. Selon le CSTEP, la demande supplémentaire en eau pour maintenir le mélange E20 à l'horizon 2070, dans le cas où la production serait à 50% basée sur le maïs et à 50% sur la canne à sucre, serait comprise entre 30 et 50 milliards de m<sup>3</sup> par an.

**Contrairement à la production d'éthanol, la filière biogaz présente des atouts de durabilité car elle ne mobilise pas de terres agricoles supplémentaires.** De plus le digestat issu des biodigesteurs peut être utilisé comme un fertilisant organique qui améliore la structure et la capacité de rétention d'eau des sols. Ce potentiel reste toutefois largement sous-exploité, en particulier pour le digestat provenant des unités industrielles dont la part commercialisée est résiduelle. Par ailleurs, la digestion anaérobie des effluents permettrait de traiter les eaux usées tout en produisant du méthane à haut rendement, notamment à partir des rejets des industries agroalimentaires<sup>79</sup>. La mise en place d'une filière biométhane efficiente s'accompagnerait enfin de plusieurs autres bénéfices environnementaux comme la réduction des émissions de particules provenant des brûlis ou l'amélioration de la gestion des déchets. Malgré ces avantages, le biogaz n'apparaît pas comme la priorité du gouvernement.

- La réduction d'importations d'hydrocarbures s'accompagne d'une hausse de la dépendance aux importations de matières premières

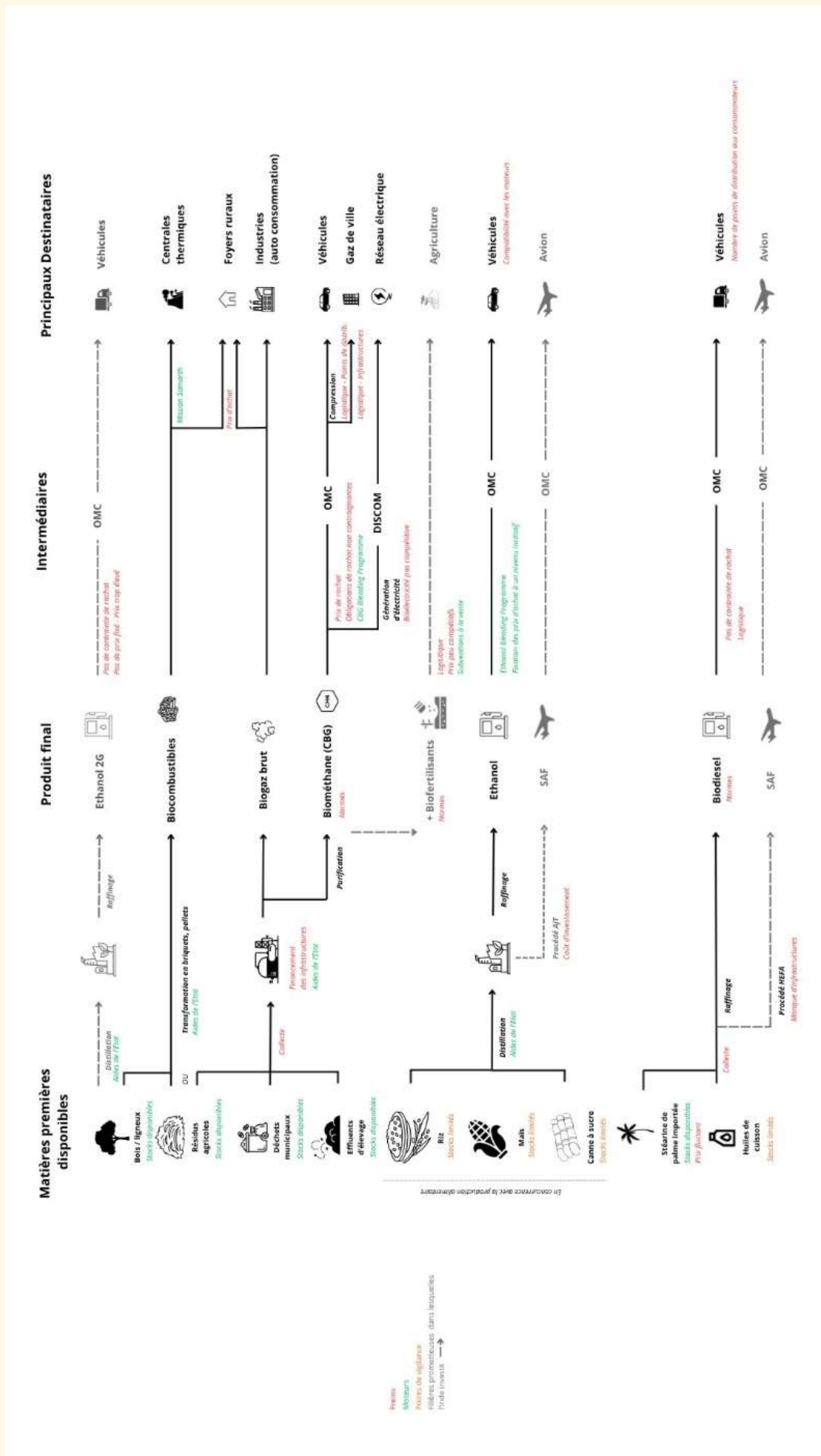
**Les biocarburants permettent de réduire la dépendance aux importations d'hydrocarbure mais nécessitent d'autres importations pour leur fabrication.** La production d'éthanol repose sur des cultures actuellement dépendantes des fertilisants, dont 17 % sont directement importés<sup>80</sup> et dont la majeure partie des matières premières nécessaires à leur fabrication domestique est aussi importée, comme le phosphate, la potasse (entièrement importée) ou encore le naphte<sup>81</sup>. Ces importations proviennent en grande partie de Russie. En parallèle, les fertilisants organiques issus des biodigesteurs pourraient être une alternative aux importations, mais ils peinent à s'imposer face aux engrais chimiques subventionnés et souffrent d'un manque de normes. De plus, leur potentiel s'avère limité : ils pourraient au mieux représenter 10 à 15 % de la consommation totale d'engrais en 2050<sup>82</sup>.



**La production de biodiesel dépend aussi majoritairement d'importations de matières premières, notamment de stéarine de palme venant d'Indonésie et de Malaisie.** L'Indonésie, premier producteur d'huile de palme du monde avec 60% de part de marché, et la Malaisie, deuxième producteur d'huile de palme, ont tous deux mis en place des politiques de production de biodiesel très ambitieuses<sup>83</sup> qui pourraient tirer le prix de la matière première à la hausse et fragiliser la filière biodiesel indienne.

Les bioénergies, telles qu'elles sont produites actuellement, soutiennent seulement marginalement la croissance de production d'énergie indienne, presque exclusivement grâce à la production d'éthanol, et ne contribuent pas à la création d'un modèle énergétique indépendant et décarboné. Hormis la filière éthanol, qui bénéficie d'un approvisionnement stable et d'un soutien financier suffisant, le développement des bioénergies en Inde se heurte à des obstacles majeurs que seuls des investissements publics accrus et une régulation adaptée pourront surmonter. La plupart des filières souffrent d'abord de difficultés d'approvisionnement : les ressources existent, mais leur collecte et leur transport restent coûteux, ce qui nécessiterait des politiques dédiées et ambitieuses. À cela s'ajoute une rentabilité incertaine qui décourage les investisseurs privés, faute de garanties sur les volumes achetés et sur des prix viables dans la durée. Un engagement plus ferme et plus constant des compagnies d'État, via des mandats, des volumes d'achat obligatoires ou des prix garantis, serait essentiel pour offrir une visibilité à moyen terme aux acteurs. Enfin, un effort de normalisation et de certification à chaque étape de la chaîne de production faciliterait les transactions et accélérerait la diffusion des bioénergies sur le marché.

# ANNEXE 1 : PRINCIPALES FILIERES DE BIOENERGIES EN INDE



## ANNEXE 2 : GLOSSAIRE

*Bioénergie* : énergie produite à partir des produits solides, liquides ou gazeux dérivés de matières premières issues de la biomasse et du biogaz. Elle inclut la bioénergie solide, les biocarburants liquides et les biogaz, et exclut l'hydrogène produit à partir de bioénergie ainsi que les carburants synthétiques fabriqués à partir de CO<sub>2</sub> d'origine biomasse.

*Biocarburant* : carburant liquide ou gazeux produit à partir de matière organique.

*Biodiesel* : carburant équivalent au diesel, obtenu par transestérification d'huiles végétales ou de graisses animales, par hydrogénation d'huiles végétales ou via des procédés thermiques tels que la gazéification et la fermentation.

*Bioéthanol (Éthanol)* : alcool utilisé dans le secteur chimique et comme carburant, parfois appelé bioéthanol lorsqu'il est produit à partir de ressources biologiques.

*Biogaz* : mélange constitué principalement de méthane et de CO<sub>2</sub>, produit par digestion anaérobie de matières organiques.

*Biométhane* : méthane quasiment pur, obtenu soit par épuration du biogaz pour en retirer le CO<sub>2</sub> et les impuretés, soit par gazéification de biomasse solide suivie d'une méthanation.

*Carburants d'aviation durables (SAF)* : carburants d'aviation renouvelables ou dérivés de déchets répondant aux critères de durabilité de l'OACI. Pour être reconnus par l'OACI ils doivent réduire les émissions nettes de CO<sub>2</sub> d'au moins 10 % sur l'ensemble du cycle de vie par rapport au kérosène fossile et respecter des exigences strictes de durabilité et de traçabilité.

*Carburants de première génération* : carburants produits à partir de matières premières alimentaires ou de cultures énergétiques cultivées sur des terres agricoles, telles que les céréales, les cultures sucrières ou les huiles végétales.

*Carburants de deuxième génération* : carburants produits à partir de biomasses lignocellulosiques non alimentaires ou de déchets organiques, comme les résidus agricoles, le bois ou les déchets végétaux.

## NOTES DE FIN

- <sup>1</sup> [Le Brésil, l'Inde, l'Italie et le Japon s'engagent à quadrupler leur consommation de carburants durables d'ici 2035 selon un nouveau rapport de l'AIE sur la bioénergie](#)
- <sup>2</sup> [India - Countries & Regions - IEA](#)
- <sup>3</sup> [Libérer le potentiel de l'Inde en matière de bioénergie – Analyse - AIE](#)
- <sup>4</sup> [Libérer le potentiel de l'Inde en matière de bioénergie – Analyse - AIE](#)
- <sup>5</sup> D'après le scénario STEPS - [AMF](#)
- <sup>6</sup> [4535f436-617d-4ced-90a2-8e70e95382ee.pdf](#) – Samarth Mission
- <sup>7</sup> [627b8318adf18Circular-Economy-in-waste-management-FINAL.pdf](#)
- <sup>8</sup> [How India is championing sustainable aviation fuels at scale | McKinsey](#)
- <sup>9</sup> [India - Countries & Regions - IEA](#)
- <sup>10</sup> [TERI - Bionergy in India](#)
- <sup>11</sup> [Banque Mondiale](#)
- <sup>12</sup> [Rising demand, stagnant output pushes oil import dependency beyond 88% in April-July | Business News - The Indian Express](#)
- <sup>13</sup> [Inde - Pays et régions - IEA](#)
- <sup>14</sup> [India's reliance on imported oil, natural gas grows as stagnant domestic production lags demand growth | Business News - The Indian Express](#)
- <sup>15</sup> Taux de mélange de 2,07 % en 2016-2017 – Ethanol Supply Year - [Analysis of Future Mobility Fuel Scenarios considering Biofuel and other Alternative Vehicle Fuels in EAS Countries](#)
- <sup>16</sup> [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>17</sup> [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>18</sup> [Explained: How ethanol from maize has ignited a Fuel vs. Feed debate | Explained News - The Indian Express](#)
- <sup>19</sup> [globalsoy.com/wp-content/uploads/2025/08/25.07.27-Biofuels-and-agri-commodities.pdf](#)
- <sup>20</sup> [India's ethanol blending goals: Balancing fuel production and food security - The Hindu](#)
- <sup>21</sup> [Communiqué de presse :Bureau d'information de la presse](#)
- <sup>22</sup> Note « Les scénarios bas carbone du transport routier en Inde » (CEPIFRA, 2025)
- <sup>23</sup> [E20 rollout linked to wear and tear in 28% of older petrol vehicles: Survey | Auto - Business Standard](#)
- <sup>24</sup> [2025 Outlook.pdf](#)
- <sup>25</sup> [Biodiesel en Inde : le fiasco du jatropha](#)
- <sup>26</sup> [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>27</sup> [How India is championing sustainable aviation fuels at scale | McKinsey](#)
- <sup>28</sup> [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>29</sup> Entre 2017 et 2024 - [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>30</sup> Entre 2017 et 2024 - [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>31</sup> Estimée à 718 millions de litres en 2025 - [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>32</sup> [L'Inde a besoin d'un investissement de 2500 crores de roupies pour atteindre 5 % de mélange de biodiesel d'ici 2030 : Ind-Ra | Autocar Professional](#)
- <sup>33</sup> Taux de change utilisé (valable pour les autres montant de la note) : 1 INR = 0,0112125 USD
- <sup>34</sup> [SC seeks govt, OMCs' reply on biodiesel off-take plea by producers' body | Industry News - Business Standard](#)
- <sup>35</sup> L'Association indienne des producteurs de biodiesel (BDAl)
- <sup>36</sup> [Biodiesel challenges: Why Indian transporters hesitate to adopt - The Hindu BusinessLine](#)
- <sup>37</sup> Entre 2017 et 2024 - [India: Biofuels Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)
- <sup>38</sup> [L'Inde a besoin d'un investissement de 2500 crores de roupies pour atteindre 5 % de mélange de biodiesel d'ici 2030 : Ind-Ra | Autocar Professional](#)
- <sup>39</sup> Chiffre extrait de l'India SAF Summit - Session II – Bridging the Green Premium for Sustainable Aviation Fuel - 06/11/2025
- <sup>40</sup> [Delayed pricing policy for cleaner ethanol keeps India burning food for fuel - The Japan Times](#) -, même si le gouvernement indien ne diffuse pas de chiffres précis
- <sup>41</sup> [Facteurs et obstacles à la production et à l'utilisation du bioéthanol de deuxième génération en Inde](#)
- <sup>42</sup> Selon le directeur de la R&D chez Indian Oil ([Can India overcome the economic challenges of higher generation ethanol? | Autocar Professional](#))
- <sup>43</sup> [Le retard dans la politique de prix de l'éthanol plus propre maintient l'Inde dans la combustion de denrées alimentaires pour le carburant - The Japan Times](#)
- <sup>44</sup> [L'AMF](#)
- <sup>45</sup> [Govt panel to propose 2G ethanol pricing formula by April as NRL gears up to commission bamboo-based bio-refinery](#)
- <sup>46</sup> [CountryReport2021\\_India\\_final.pdf](#)
- <sup>47</sup> [Outlook for Biogas and Biomethane](#)
- <sup>48</sup> [Outlook for Biogas and Biomethane](#)
- <sup>49</sup> [Barriers to biogas dissemination in India: A review - ScienceDirect](#)

---

<sup>50</sup> Le prix moyen d'une unité d'1 m<sup>3</sup> s'élève à 348 USD, alors que la moitié des ménages ruraux disposent de moins de 150 USD par mois pour toutes leurs dépenses.

<sup>51</sup> [20-023.pdf](#)

<sup>52</sup> Portail censé recenser toutes les usines d'une capacité de plus de 10 bcm /jour - [Biogas- a possible solution for India's energy security and decarbonisation goals Oct23 0.pdf](#)

<sup>53</sup> Portail censé recenser toutes les usines d'une capacité de plus de 10 bcm /jour - [Biogas- a possible solution for India's energy security and decarbonisation goals Oct23 0.pdf](#)

<sup>54</sup> Les tarifs génériques nivelés publiés par le CERC, qui servent de référence pour les contrats d'achat d'électricité (PPA), sont plus élevés pour le biogaz et la biomasse que pour le pétrole, car leurs coûts de production sont plus importants.

<sup>55</sup> [20-023.pdf](#)

<sup>56</sup> [WHITE PAPER may 2025 report](#)

<sup>57</sup> [Éliminer les obstacles associés à la dissémination d'une usine de biogaz à grande échelle avec un processus hiérarchique analytique et une approche hiérarchique analytique floue : étude de cas de l'Inde - ScienceDirect](#)

<sup>58</sup> [Scheme on compressed biogas plants lacks clarity: Parliamentary panel | Economy & Policy News - Business Standard](#)

<sup>59</sup> (IAM Renew, 2025).

<sup>60</sup> [Indian Biogas Association \(IBA\) condemns govt for withdrawing subsidy on biogas plants, ETEnergyworld](#)

<sup>61</sup> [Outlook for Biogas and Biomethane](#)

<sup>62</sup> [globalsof.com/wp-content/uploads/2025/08/25.07.27-Biofuels-and-agri-commodities.pdf](#)

<sup>63</sup> [Biofuels globally emit more CO2 than the fossil fuels they... | T&E](#)

<sup>64</sup> [CPCB](#)

<sup>65</sup> [Biofuels globally emit more CO2 than the fossil fuels they... | T&E](#)

<sup>66</sup> [Le potentiel de production de biométhane de l'Inde à partir de déchets et les possibilités correspondantes de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de trois scénarios d'utilisation finale ... - Sustainable Energy & Fuels \(RSC Publishing\) DOI :10.1039/D2SE01028C](#)

<sup>67</sup> [Comment l'Inde peut-elle investir dans la mise à l'échelle du biogaz comprimé ? Le CEEW](#)

<sup>68</sup> [India's maize productivity lags—except in these high-yield states | Mint](#)

<sup>69</sup> [Decarbonising India's transport sector: Navigating trade-offs of biofuel use and electrification - CSTEP](#)

<sup>70</sup> Dans le scénario où la production d'éthanol proviendrait pour moitié du maïs et pour moitié de la canne à sucre.

<sup>71</sup> [Policy Brief Biodiesel.pdf](#)

<sup>72</sup> [Explained: How ethanol from maize has ignited a Fuel vs. Feed debate | Explained News - The Indian Express](#)

<sup>73</sup> [India's maize productivity lags—except in these high-yield states | Mint](#)

<sup>74</sup> [India's maize productivity lags—except in these high-yield states | Mint](#)

<sup>75</sup> [Telangana High Court orders DSP to stop interfering in civil disputes](#)

<sup>76</sup> [Pocket-Book-2019.pdf](#)

<sup>77</sup> [Decarbonising India's transport sector: Navigating trade-offs of biofuel use and electrification](#)

<sup>78</sup> [India Compressed Biogas \(CBG\) Strategy for the CEO - Market Size, Project Costs, Technology, Policies - India Renewable Energy Consulting – Solar, Biomass, Wind, Cleantech](#)

<sup>79</sup> [Amélioration de la biodégradation des eaux usées industrielles en biogaz riche en méthane à l'aide d'un réacteur à couverture de boues anaérobies à flux ascendant](#)

<sup>80</sup> [Les importations d'engrais augmentent de 5 % en avril-juillet dans un contexte de pénurie d'approvisionnement - Actualités économiques | Le Financial Express](#)

<sup>81</sup> [Russia replaces UAE as India's top naphtha supplier in 2024/25 | Reuters](#)

<sup>82</sup> [Outlook for Biogas and Biomethane](#)

<sup>83</sup> L'Indonésie a mis en place un mandat B40 effectif depuis mars 2015, qui nécessitera 3% de l'huile de palme mondiale dès 2025 et le mandat B50 envisagé pour 2026 mobilisera 8,2% de l'huile de palme. L'Indonésie produit 60% de l'huile de palme mondiale. La Malaisie, deuxième producteur mondial, compte doubler le taux de biodiesel pour atteindre 20%.