Le Jatropha comme biocarburant durable en Afrique de l'Ouest

Utopie ou opportunité ?

L'Afrique sera bientôt amenée à mobiliser d'importants efforts pour faire face à la croissance prévue de sa demande énergétique dans laquelle l'électricité aura un rôle crucial à jouer, tous secteurs d'utilisation confondus. De plus, la recherche de solutions pour améliorer l'accès à l'énergie des populations rurales en Afrique de l'Ouest représente un enjeu majeur. Parmi les nombreuses solutions envisagées, les agrocarburants ont connu un engouement très fort.

Mélanie Guittet, Massimiliano Capezzali

Dans les années 2000, l'enthousiasme pour la culture du Jatropha en vue de produire des agrocarburants a été effréné, mais avec le recul, irréaliste. Alors qu'au Burkina Faso la filière Jatropha contemple actuellement l'arrêt de ses activités faute de soutien politique et financier, une redynamisation de la filière stimulant les bioénergies se dessine comme pilier de l'électrification rurale décentralisée.

Situation énergétique en Afrique de l'Ouest

Malgré les importantes ressources naturelles dont dispose le continent africain, des centaines de millions de personnes vivent actuellement sans aucun accès à l'électricité, avec des taux d'électrification souvent inférieurs à 20 % (voir figure 1) [1] et des différences entre zones rurales et urbaines très prononcées : le taux d'électrification urbaine peut dépasser 50 % quand les zones rurales restent en dessous de 5 %. En moyenne, la consommation d'électricité par habitant dans la majeure partie des pays d'Afrique de l'Ouest n'est que de 50 à 100 kWh/hab/an contre 100 à 1000 fois plus dans les pays à revenus plus élevés [2], en Europe par exemple. De plus, même dans les zones disposant de distribution électrique, la fourniture du service est très irrégulière et souvent de mauvaise qualité : entre les années 2006 et 2010, on recense en Afrique subsaharienne en moyenne 8 coupures d'électricité par mois dans les entreprises privées, d'une durée moyenne de 6h [3]. En plus des coupures, les baisses de tension et les surtensions ont un impact néfaste sur les appareils électriques.

Nombre d'études prédisent une croissance démographique et économique importante en Afrique dans les prochaines décennies et l'augmentation subséquente des besoins en énergie primaire. D'ici à 2035, l'AIE prévoit dans son scénario « Nouvelle politique énergétique » un taux de croissance en énergie primaire de 2,1 % pour l'Afrique, soit plus que la Chine par exemple [4]. Dans ce cadre, l'Afrique devrait représenter près de 12 % de l'augmentation de la demande énergétique mondiale d'ici 2035, plus que l'Amérique latine ou le Moyen-Orient.

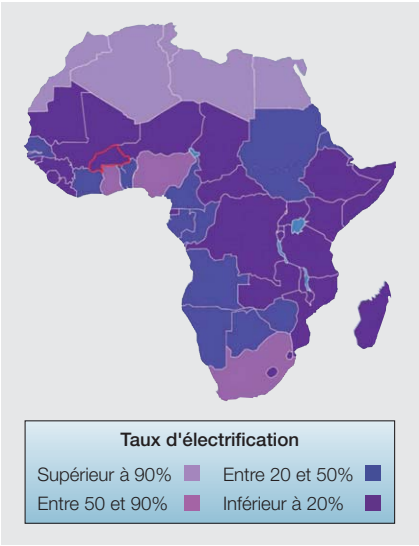
Moteur essentiel du développement, l'accès à l'énergie – notamment sous forme d'électricité – conditionne nombre de besoins de base comme l'augmentation de la productivité agricole et industrielle, la santé ou encore l'éducation. En Afrique de l'Ouest, le système énergétique est à dominance biomasse (bois, charbon de bois et déchets végétaux), représentant entre 80 et 95 % des consommations finales d'énergie des ménages. L'impact environnemental est actuellement lourd et beaucoup de pays souffrent de déforestation, voire de désertification, avec érosion des sols et déséquilibres des écosystèmes suite à l'utilisation massive de biomasse.

L'alternative énergétique actuelle est représentée par les hydrocarbures, ce qui pose néanmoins un large panel de problèmes additionnels dont, notamment pour la plupart des pays africains, une forte dépendance vis-à-vis des importations de l'étranger et une facture pétrolière colossale qui pèse lourd dans la balance budgétaire.

Ainsi, c'est vers un total changement de modèle énergétique que plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest souhaitent se tourner pour des raisons de sécurité énergétique, d'équité dans l'accès aux services énergétiques de base, de lutte contre les atteintes environnementales et sanitaires, mais aussi pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et leurs successeurs, les Objectifs du Développement Durable (SDG). De nombreuses opportunités se présentent dans le domaine des bioénergies.

La ruée vers l'« or vert »

Découvert dans les années 1990, le Jatropha comme biocarburant (aussi appelé pourghère) a connu un engouement marqué depuis le milieu des années 2000, parallèlement marqué par des crises alimentaires et énergétiques multiples en Afrique (voir figure 4). Plusieurs projets ambitieux de larges plantations de Jatropha ont vu le jour, parfois spon-



Banque mondiale

Figure 1 Taux d'électrification en Afrique et positionnement du Burkina Faso (en rouge) enclavé au milieu du Mali, Niger, Bénin, Togo, Ghana et Côte d'Ivoire.

JMI eco-carbone

Figure 2 Exemple de plantations de Jatropha en agroforesterie.

tanés, parfois encadrés, et se sont globalement soldés par des échecs cuisants, indépendamment des structures impliquées (ONG, multinationales, associations, collectivités locales, etc.), reflétant bien la diversité des intérêts pour le développement de cette plante. On assiste depuis quelques années à une grande désillusion des opérateurs et producteurs et, plus généralement, à une méfiance du grand public vis-à-vis des biocarburants, liée également au manque de données consistantes sur sa productivité et son extension.

Les promoteurs du Jatropha mettent en avant ses nombreux avantages parmi lesquels on peut citer : la lutte contre la divagation animale, l'utilisation de sols marginaux[1)], l'amélioration de la fertilité du sol, la diversification des activités génératrices de revenu dans une optique de lutte contre la pauvreté, ainsi que la valorisation phytosanitaire et thérapeutique. En parallèle, ses détracteurs en dressent un tableau beaucoup plus critique, principalement du point de vue de la concurrence avec l'objectif de sécurisation alimentaire des populations rurales, de la période de récolte du Jatropha concomitante avec d'autres récoltes plus intéressantes et des rendements bien inférieurs à ceux attendus – et par extension de son manque de profitabilité. Ces deux visions ne sont pas complètement contradictoires, bien que les controverses autour du Jatropha et plus généralement des agrocarburants soient généralement extrêmement polarisées. C'est néanmoins souvent la nature des modèles de développement et d'encadrement pour promouvoir des filières paysannes imposées qui ont fini par poser problème et, plus généralement, c'est le choix à faire en matière de politique agricole qui se pose. Ainsi, les modèles de type capitaliste extensif se sont heurtés à des modèles d'affaires peu rentables sur le court terme. Actuellement, on se dirige donc vers un modèle d'association des plants de Jatropha aux cultures vivrières et alimentaires standard, qui allie durabilité, sécurité alimentaire et respect de l'environnement (modèle d'agroforesterie, figure 2).

Le cas du Burkina Faso

Le Burkina Faso est l'un des pays les plus pauvres au monde, endetté, aujourd'hui non autosuffisant et enclavé au milieu de six pays d'Afrique de l'Ouest (voir tableau 1). Grâce à une politique volontariste en matière de priorités stratégiques de développement agricole et d'aménagement territorial, le Burkina Faso s'est lancé dès 2007 dans la production d'huile de Jatropha comme biocarburant, avec comme objectif de remplacer le gazole en milieu rural, ce dernier y étant souvent coûteux et peu disponible. Produit, transformé et consommé sur un même territoire rural, ce biocarburant a la capacité de s'intégrer dans les modes de vie des populations tout en stimulant la demande énergétique grâce à des filières de production courtes et locales. L'huile de Jatropha est notamment extrêmement utile pour alimenter des micro-générateurs électriques locaux et ainsi promouvoir une électrification rurale durable. La valorisation des sous-produits de la filière Jatropha – par exemple des tourteaux comme engrais, voir figure 3 – représente aussi un défi et une opportunité économique de taille.

Le Jatropha permettrait d'abord d'apporter une contribution durable à l'économie nationale en développant l'utilisation des ressources endogènes tout en créant de nouveaux emplois relatifs à la filière dans des zones actuellement dépourvues d'accès à l'électricité et à l'énergie de manière plus générale. À plus long terme, c'est donc bien une réduction de la pauvreté en milieu rural par le biais du développement des filières de production d'huile végétale de Jatropha qui est envisagée. De plus, ce développement viserait à dynamiser, soutenir et améliorer la qualité de vie du monde rural, dans le respect de la sécurité alimentaire et la protection de l'environnement. Enfin, de nombreuses alternatives à la production d'huile pour moteur sont envisageables, notamment la production de savon, l'Afrique de l'Ouest souffrant d'un cruel déficit d'huile en général (alimentaires ou pour d'autres usages).

Opportunités et enjeux

Un énorme potentiel reste encore à développer et de nombreux bénéfices et opportunités pourraient être retirés d'un développement de la filière (voir figure 3). Le modèle le plus durable repose sur un développement en filière courte et en agroforesterie, soit en complétant diverses cultures associées, dont des cultures vivrières. Ce mode de développement a l'avantage de ne pas remettre en cause l'enjeu central de la sécurité alimentaire et de la problématique d'accaparement des terres car les paysans sont alors eux-mêmes les garants de ces enjeux et équilibres, en favorisant des systèmes

	Burkina Faso (BF)	Suisse (S)	Ratio BF/S
Superficie [km²]	274 200	41 277	6.6
Nombre d'habitants	18 366 000	8 061 500	2.3
Terres arables [%]	22	10	2.1
Croissance de la population [%]	3	<1	3.9
Taux d'urbanisation [%]	29	74	0.4
Taux d'électrification [%]	15 (3 en zones rurales)	100	0.1
Consommation par habitant (kWh/hab)	43	7200	0.006
Production d'électricité [GWh]	579	65 540	0.01
Consommation d'électricité [GWh]	1033	58 970	0.02
Électricité à partir de produits pétroliers [% de la capacité installée]	87	3	29

Tableau 1 Comparaison Burkina Faso et Suisse [4][5].

Centre de l'Énergie, EPFL

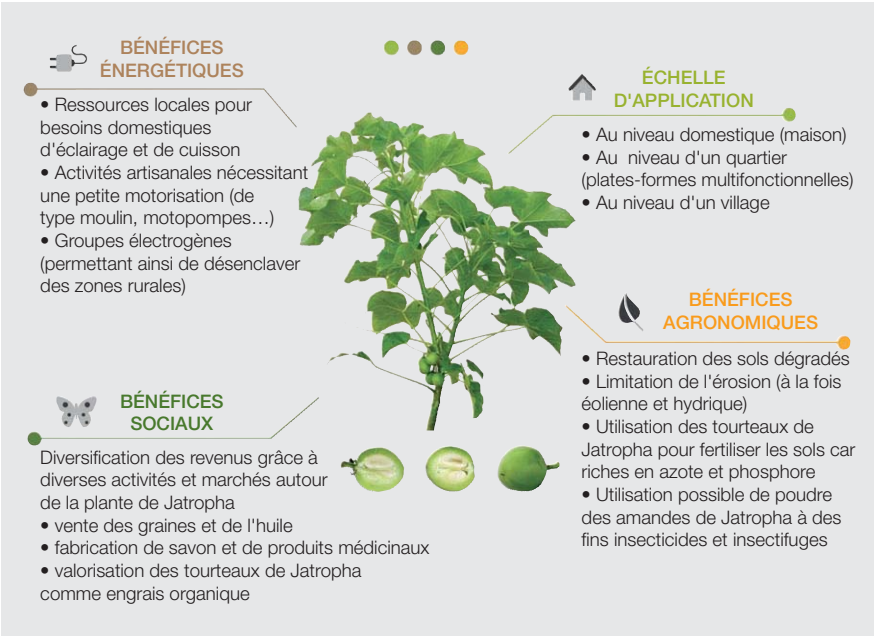


Figure 3 Avantages et opportunités de la plante de Jatropha en tant que biocarburant.

de polyculture (et donc de diversification des risques) alliant cultures alimentaires traditionnelles aux cultures de rente. La question se rapporte donc essentiellement à celle de savoir si cette culture est pertinente ou pas pour les paysans ou, en d'autres termes, rentable. Dans des conditions plus favorables au développement de la filière, la question pourrait devenir plus sensible, avec la mise en œuvre de dynamiques de plantation à plus grande échelle et de possibles tensions foncières locales qui en résulteraient.

Crise actuelle

Le Jatropha souffre de plusieurs problèmes majeurs qui n'ont pas été pris en considération au cours de son essor effréné. Tout d'abord, il possède actuellement des rendements très faibles en milieu aride (loin des 3 à 5 tonnes/ha initialement promises, l'ordre de grandeur actuel se rapprochant de la centaine de kilogrammes par hectare), la production étant substantiellement plus élevée en zones arrosées. Malgré des promesses d'une plante qui peut se développer sur des terres marginales, des études plus poussées ont démontré que la production de graines ne peut se faire qu'en zone cotonnière, c'est-à-dire avec des pluies de l'ordre de 700 à 800 mm/an. De plus, le retour sur investissement est très long car le délai avant la première récolte possible est de plusieurs années. Enfin, les biocarburants sont en concurrence rude avec les hydrocarbures traditionnels largement subventionnés par l'État [6].

L'enjeu principal de la filière aujourd'hui tient à la faiblesse des volumes d'approvisionnement de graine de Jatropha et à la nécessité de leur accroissement. En effet, alors que les volumes mobilisés en 2013 au Burkina Faso dépassent à peine la centaine de tonnes (tous opérateurs confondus), aucun acteur de la filière ne peut envisager rentabiliser son activité avec de si faibles quantités de graines, alors que ceux-ci représentent la clef de voûte nécessaire à la rentabilité de la filière. Ces faibles volumes d'approvisionnement tiennent moins à l'étendue des surfaces plantées qu'à la faible motivation des producteurs, dont les pratiques de récolte restent très incomplètes. Plusieurs explications sont à l'origine de ce désintérêt grandissant : tout d'abord, d'autres cultures sont actuellement plus rentables au vu du prix d'achat de la graine de Jatropha (telles que l'arachide ou le sésame). De plus, les dispositifs fragmentaires de collecte ne permettent pas à tous les producteurs de vendre leur récolte facilement. Enfin, la période de récolte de Jatropha coïncide avec la période de récolte d'autres cultures vivrières qui sont prioritaires.

Des mécanismes plus volontaristes devraient donc être mis en place pour favoriser le développement de la filière, comme cela a été fait par le passé avec la filière coton qui représente aujourd'hui environ 800 000 tonnes de production et génère des revenus pour près de 3 millions de paysans.

Axes de développement des politiques publiques

Les dernières années ont vu l'émergence d'une réelle prise de conscience au niveau gouvernemental de l'importance de l'électricité villageoise dans le développement rural et pour l'amélioration des conditions de vie des agriculteurs en Afrique de l'Ouest. Au Burkina Faso, grâce au soutien de plusieurs projets en partenariat avec de larges structures telles que le PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement), le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et l'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) entre autres, les lignes prioritaires d'un programme directeur quant à l'encadrement du développement des bioénergies se dessinent et se précisent. Le projet monté avec l'EPFL et le Ministère de l'Énergie du Burkina Faso a donné lieu à des ateliers d'envergure, avec une portée régionale grâce à la présence de représentants de pays voisins (Mali, Bénin) et d'organisations internationales (PNUD, UEMOA) – voir lien ci-dessous. Des diverses discussions abordées lors de ces rencontres ont émané quatre orientations majeures, représentant un consensus entre les différents ministères.

Alimentation	Moteur diesel 10 CV monocylindre de type Lister, env. 7 kW, alimentable en huile de Jatropha
Production annuelle	~12 000–15 000 kWh/an
Nombre de plateformes envisagées au Burkina Faso d'ici 2017	1000–1700 (+400 déjà construites)
Potentiel de réduction total d'émissions de CO_2 par rapport à une plateforme alimentée au diesel	9–18 [tonnes CO_2/an]
Permet d'alimenter les appareils suivants	Meule, décortiqueuse, pompe, scie, broyeuse, four à vapeur… Alternateur triphasé, puissance 10 kVA sous 220V/380V à 50 Hz, pour chargeur de batteries, unité de soudure
Coût moyen	4–14 millions FCFA (~7500–26 000 CHF)

Tableau 2 Quelques valeurs pour une plateforme multifonctionnelle « standard » (PTFM) [7].

Centre de l'Énergie, EPFL

Figure 4 Récolte de graines de Jatropha.

Tout d'abord, la nécessité de proposer un prix d'achat de la graine de Jatropha intéressant pour les producteurs s'impose comme la pierre angulaire sur laquelle repose l'intégralité de la filière : une production plus importante (même marginalement) permettrait de pouvoir mobiliser des volumes suffisants pour rentabiliser les installations et créer des économies d'échelle. Également, la valorisation des tourteaux de Jatropha (vente comme engrais organique ou utilisation en lieu et place d'engrais chimiques) représente un élément prioritaire dans la rentabilisation de la filière dans son ensemble afin de fournir un engrais naturel indispensable au maintien de la fertilité des sols. De plus, la mise en place de techniques issues des nouvelles méthodes d'agroforesterie par des spécialistes d'agroécologie permet de privilégier une culture en association pour diminuer les coûts d'investissements tout en permettant de maintenir des sols fertiles et de les protéger contre l'érosion. Enfin, l'utilisation de l'huile de Jatropha localement pour l'électrification rurale décentralisée, notamment au sein des plateformes multifonctionnelles, a été soulignée comme présentant une importance cruciale [8]. Dans le **tableau 2**, un dimensionnement typique d'une PTFM pour un village d'environ 1000 habitants est donné : il est intéressant de souligner que la production électrique annuelle de cette PTFM correspond à la consommation électrique en Suisse d'environ… 2 habitants. Cette orientation est d'autant plus importante dans un pays ne disposant d'une infrastructure de transport et de distribution d'électricité que très lacunaire [9].

Perspectives d'avenir

Actuellement, malgré les potentialités offertes par le Jatropha (voir **figure 3**), la filière contemple l'arrêt de ses activités en raison, d'une part, du manque de profitabilité pour les paysans côté production et, d'autre part, du manque de compétitivité par rapport aux carburants traditionnels subventionnés côté demande. En effet, la filière souffre d'un manque d'appui politique et de soutien financier pour se maintenir à flot et risque de s'éteindre dans les quelques années à venir, compromettant ainsi définitivement cette voie si ce scénario venait à se réaliser. Les acteurs impliqués, échaudés par une première expérience négative, ne seraient que peu enclins à se lancer à nouveau dans cette direction à l'avenir même si les conditions devaient s'améliorer.

C'est donc rapidement que la filière se doit d'être sauvée si le gouvernement burkinabé pense qu'elle peut participer efficacement à une stratégie globale de réponse aux enjeux énergétiques nationaux. Ce soutien impliquerait notamment un vaste programme de recherche cohérent, mené sur le long terme et via une action coordonnée issue de la coopération entre divers pays d'Afrique de l'Ouest soumis aux mêmes problématiques, en vue d'améliorer les rendements par sélection variétale ou recherche agronomique. Il faut souligner que le coton ou le blé (sélectionnés depuis environ 7000 et 10 000 ans respectivement) ont vu leurs rendements augmenter de 600 à 800 % en l'espace de quelques dizaines d'années seulement grâce aux recherches modernes d'agronomie ! À l'heure actuelle, la recherche s'est à peine penchée sur le Jatropha et un potentiel d'amélioration colossal du rendement est à prévoir. De plus, à moyen terme, une hausse massive du prix du pétrole ne peut être exclue et pourrait justifier de rappeler sur le devant de la scène le Jatropha, notamment dans les centrales combinées solaire-gasoil. Enfin, une dynamique plus globale de la filière dans son ensemble est à envisager sur le développement du monde rural et un effet « boule de neige positif » en matière de création d'emplois et de développement rural semble se dessiner.

Conclusion

À l'heure actuelle, l'huile de Jatropha ne peut concurrencer les carburants traditionnels subventionnés : son utilisation en tant que carburant, prônée pendant plusieurs années, n'est donc probablement pas une filière à privilégier à court terme. Par contre, la production décentralisée d'électricité en zones rurales (par le biais de groupes électrogènes alimentés par de l'huile de Jatropha) est une alternative sérieuse, applicable et avec un potentiel de développement colossal. De plus, l'accès à l'électricité en zone rurale conditionne toute une panoplie de retombées sociales, développementales et économiques qui contribuent également à une dynamisation du tissu rural, à la réduction de la pauvreté et au développement de services sanitaires indispensables.

Lien

- energycenter.epfl.ch/sdc

Références

[1] Banque mondiale, « Accès à l'électricité (% de la population) », 2014.
[2] Banque mondiale, « Consommation d'électricité (kWh par habitant) », 2014.
[3] World Bank Enterprise Survey, « Data on Infrastructure », World Bank Group, 2015.
[4] Agence Internationale de l'Energie (AIE), World Energy Outlook 2014, 2014.
[5] Central Intelligence Agency (CIA), « The World Factbook », 2014.
[6] P. Janin and F. D. C. Ouedraogo, « Enjeux des agrocarburants au Burkina Faso : le cas du Jatropha curcas L. », hal-00580055, 2009.

[7] PNUD au Burkina Faso, « Plates-formes multifonctionnelles pour la lutte contre la pauvreté (PTFM/LCP) ».
[8] T. Rérolle, « Réflexion prospective sur l'évolution du cadre réglementaire et fiscal pour le développement durable des agrocarburants au Burkina Faso », EPFL, 2014.
[9] S. Szabó, K. Bódis, T. Huld, and M. Moner-Girona, « Sustainable energy planning : Leapfrogging the energy poverty gap in Africa », Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 28, pp. 500–509, Dec. 2013.

Auteurs

Mélanie Guittet est ingénieure de projets à l'Energy Center de l'EPFL. Elle possède une expertise pertinente dans le domaine des biocarburants et a coordonné le vaste projet sur l'évolution du cadre réglementaire et fiscal pour le développement durable des agrocarburants au Burkina Faso dont cet article fait mention.

EPFL Energy Center, 1015 Lausanne
melanie.guittet@epfl.ch

Dr **Massimiliano Capezzali** est l'adjoint du Directeur de l'Energy Center de l'EPFL. Il détient un doctorat en physique de l'Université de Neuchâtel. Il coordonne des projets nationaux et internationaux sur les questions liées à l'énergie, avec un accent particulier sur l'intégration territoriale des systèmes énergétiques, la planification et le suivi, en étroite collaboration avec les autorités locales et les services publics.

massimiliano.capezzali@epfl.ch

Les auteurs remercient Nicolas Crettenand et Pierre Henri Texier pour leurs précieuses remarques qui ont grandement contribué à la qualité et à la précision de cet article.

1) Le Jatropha peut servir à délimiter des parcelles, mais ne peut être utilisé à des fins de production en raison d'un rendement bien trop faible sur des terres marginales.

Zusammenfassung **Jatropha als nachhaltiger Biotreibstoff in Westafrika**

Utopie oder Chance?

Afrika verfügt zwar über grosse Bodenschatzvorkommen, doch trotzdem leben Hunderte Millionen Menschen ohne Zugang zum Stromnetz, mit einer Elektrifizierungsrate von häufig unter 20 Prozent und einem sehr ausgeprägten Gefälle zwischen ländlichen Gegenden und städtischen Gebieten. In den Gebieten, in denen Strom vorhanden ist, wurden in den Jahren 2006 bis 2010 in Afrika südlich der Sahara ausserdem im Durchschnitt acht Stromausfälle pro Monat in Privatunternehmen verzeichnet, mit einer durchschnittlichen Dauer von sechs Stunden.

Als wichtige Antriebskraft für die Entwicklung beeinflusst der Zugang zu Energie – insbesondere in Form vom Strom – einige Grundbedürfnisse wie die Steigerung der landwirtschaftlichen und der industriellen Produktion, die Gesundheit oder auch die Bildung. In Westafrika dominiert die Biomasse (Holz, Holzkohle und Grünabfälle) das Energiesystem. 80 bis 95 Prozent des Energieendverbrauchs der Haushalte entfallen auf diesen Energieträger. Die Umweltbelastung ist momentan hoch und viele Länder leiden unter der Entwaldung – oder sogar unter Desertifikation – mit Bodenerosion, und unter Ungleichgewichten der Ökosysteme infolge der massiven Nutzung von Biomasse.

Jatropha (auch Purgiernuss genannt) wurde in den 1990er-Jahren als Biotreibstoff entdeckt und hat in den Jahren nach der Jahrtausendwende eine Welle der Begeisterung ausgelöst. Burkina Faso produziert seit 2007 Jatrophaöl als Biotreibstoff. Dieses Öl eignet sich sehr gut zum Betreiben der lokalen Strommikrogeneratoren, die eine nachhaltige Elektrifizierung ländlicher Gebiete fördern.

Jatropha ist hingegen momentan nicht rentabel genug, weil nur eine geringe Menge produziert wird und weil die Konkurrenz der vom Staat weitgehend subventionierten herkömmlichen Kohlenwasserstoffen gross ist. Eher freiwillig geartete Mechanismen müssten folglich eingeführt werden, um die Entwicklung des Biotreibstoffs zu fördern, wie das in der Vergangenheit bei der Baumwolle der Fall war. Dieser Rohstoff sichert heute drei Millionen Bauern ihren Lebensunterhalt.

Momentan kann das Jatrophaöl nicht mit den herkömmlichen, subventionierten Treibstoffen konkurrieren. Doch die dezentralisierte Stromerzeugung in ländlichen Gebieten (über Stromgeneratoren, die mit Jatrophaöl angetrieben werden) ist eine ernst zu nehmende, gangbare Alternative, die ein enormes Entwicklungspotenzial birgt. Cr

Anzeige