
REPUBLIQUE DU BENIN



Numéro de contrat : 81285221
Numéro de Projet : 14.2275.7-203.00

**ÉTUDE DE FAISABILITE DU DEVELOPPEMENT DU
SECTEUR DES BIODIGESTEURS AU BENIN**

**RAPPORT DE REVUE DES DONNEES ET DE LA
DOCUMENTATION (OS1)**



28 juin 2023



Tableau de révision :

N° de version	Date	Description de la révision	Auteur(s)	Vérificateur(s)
1	12.10.2022	/	HG, FK	DK
2	19.11.2022	Mise à jour avec données complémentaires	HG, FK	DK
3	28.06.2023	Ajout de la présentation PowerPoint®	HG, FK	GM

Contact :

 ECOPSIS ^{SA}	<p>ECOPSIS Place de l'Hôtel-de-Ville 5 C.P. 152 1096 Cully Suisse</p> <p>Contact : M. Frédéric KOEHL Courriel: fk@ecopsis.com Site web : www.ecopsis.com</p>
---	--

Avis de non-responsabilité :

Les informations contenues dans ce document sont la propriété d'ECOPSIS, protégées et destinées uniquement à l'usage du Client listé sur la page de couverture aux fins pour lesquelles le document a été préparé. Aucune obligation, responsabilité ou recours de quelque nature que ce soit ne sera encouru par un tiers.

Sauf accord contraire avec le Client, tous les droits sont réservés et aucune partie ou section de ce document ne peut être retirée, reproduite, stockée électroniquement ou transmise sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite d'ECOPSIS.

Il ne peut être mis à la disposition de tiers, en tout ou en partie, qu'avec l'accord du ou des propriétaires du document et sur une base de non-confiance. ECOPSIS n'est pas responsable envers les tiers de l'exhaustivité et de l'exactitude des informations qui y sont fournies.



Table des matières

1	INTRODUCTION	2
1.1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE ET DE CE RAPPORT	2
1.2	LA BIODIGESTION : A LA CROISEE DE PLUSIEURS SECTEURS	2
2	POLITIQUES NATIONALES	4
2.1	POLITIQUE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT	4
2.1.1	Diagnostic	4
2.1.2	Potentialités	4
2.1.3	Stratégie	5
2.2	POLITIQUES SECTORIELLES	5
2.2.1	Gestion des déchets organiques	5
2.2.2	Agriculture	7
2.2.3	Energie	8
2.3	ASPECTS TRANSVERSAUX	10
2.3.1	Economie circulaire	10
2.3.2	Environnement et lutte contre le réchauffement climatique	10
3	ETUDES ET PROJETS	11
3.1	PROJET DE SEDENTARISATION DES TROUPEAUX DE RUMINANTS (PROSER)	11
3.2	ETUDES DEDIEES A LA BIODIGESTION ET AU BIOGAZ	12
3.2.1	Le biogaz, une contribution à la satisfaction des besoins énergétiques en milieu rural ([2-1])	12
3.2.2	Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin ([2-2])	13
3.2.3	Projets de biodigesteurs	14
3.2.4	Projet pour piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale	14
3.3	ETUDES DE MARCHÉ	16
3.3.1	Besoins et demandes des potentiels utilisateurs	16
3.3.1.1	Besoins	16
3.3.1.2	Demandes	16
3.3.2	Offre de production d'énergie	17
3.3.3	Potentialités de la biodigestion	20
3.3.3.1	Déchets issus de l'agriculture	20
3.3.3.2	Déchets solides (ordures ménagères)	20
3.3.3.3	Déchets liquides	21
3.3.4	Conditions cadre	22
4	SITUATION DANS LA SOUS-REGION	24
4.1	PROGRAMMES NATIONAUX DE BIODIGESTEURS	24
4.1.1	Introduction	24
4.1.2	Efficacité	24
4.1.3	Modèles économiques et de mise en œuvre	25



4.1.4	Types de biodigesteurs mis en œuvre.....	26
4.1.5	Coûts des programmes	27
4.2	PROGRAMME ABC (AFRICAN BIODIGESTER COMPONENT)	27
4.3	ALLIANCE POUR LE BIODIGESTEUR EN AFRIQUE DE L'OUEST ET DU CENTRE	29
4.4	INITIATIVE CARBONE POUR LE DEVELOPPEMENT (CI-DEV).....	30
4.5	BIODIGESTION DANS L'AGRO-INDUSTRIE	30
5	CONCLUSION	32

Liste des annexes

Annexe 1: Bibliographie

Liste des figures

Figure 3-1	: ProSeR – Cartes de transhumance (à gauche) et des zones d'interventions (à droite) ...	11
Figure 3-1	: Zones de l'étude de faisabilité sur le biogaz réalisée en 2009 ([2-2]).	13
Figure 3-2	: Mécanisme financier pour une mise à l'échelle nationale de la biodigestion ([2-17])	15
Figure 3-3	: carte du taux d'accès à l'électricité au Bénin en 2021.....	18
Figure 3-4	: Synthèse des flux énergétiques au Bénin en 2021	19
Figure 3-5	: Répartition des éleveurs de bovins au Bénin (2018-2021).....	20
Figure 3-6	: Taux de couverture de l'assainissement liquide des ménages au Bénin (2020)	22
Figure 4-1	: Biodigesteur préfabriqué au Kenya	27
Figure 4-2	: Biodigesteur construit in situ au Bénin (modèle FASOBIO15)	27
Figure 4-3	: Programme ABC – Acteurs de mise en œuvre	28

Liste des tableaux

Tableau 2-1	: Documents de politique et stratégie nationale de gestion des déchets.....	5
Tableau 2-2	: Documents de politique et stratégie nationale de l'agriculture	7
Tableau 2-3	: Documents de politique et stratégie nationale d'énergie	8
Tableau 3-1	: Etude de faisabilité du ProSeR – Objectifs chiffrés	11
Tableau 3-1	: Etudes dédiées à la biodigestion et au biogaz.....	12
Tableau 3-2	: Projet pilote au Bénin – Comparaison des hypothèses avec les tarifs réels de digestat 15	
Tableau 3-3	: Caractérisation des déchets solides ménagers au Bénin (2006)	20
Tableau 3-4	: Quantification et caractérisation des déchets solides ménagers au Bénin (1998)	21
Tableau 4-1	: Nombre de biodigesteurs par pays membre de l'AB-AOC	24
Tableau 4-2	: Nombre de biodigesteurs dans différents pays d'Afrique et d'Asie	25
Tableau 4-3	: Principaux types de biodigesteurs dans différents pays d'Afrique et d'Asie.....	26
Tableau 4-4	: Engagements d'investissement de la 2 nd e phase du PNB au Burkina Faso.....	27
Tableau 4-5	: Mécanisme de FBR du Programme ABC – Montants des incitations	29



Liste des abréviations

AB/AOC	Alliance pour le Biodigesteur en Afrique de l'Ouest et du Centre
ABERME	Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise de l'Energie du Bénin
BTP	Bâtiments et travaux publics
CDN	Contribution déterminée nationale selon les accords de Paris
CEDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CER	Réductions d'émissions de GES certifiées
CEREEC	Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO
Ci-Dev	Initiative Carbone pour le Développement de la Banque Mondiale
CPP	Camp Pastoral Pilote
DGRE	Direction Générale du Ressources Énergétiques du Bénin
EnDev	Programme Energising Development (https://endev.info/)
GES	Gaz à effet de serre
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
ONG	Organisation non gouvernementale
PANBE	Plan d'Action National de la Bioénergie du Bénin 2021-2030
PANCP	Plan d'Actions National Cuisson Propre du Bénin
PANER	Plan d'Action National des Energies Renouvelables du Bénin 2015-2020/2030
PHAC	Plan d'Hygiène et d'Assainissement Communal
PIB	Produit intérieur brut
PNHA	Politique Nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement du Bénin
PNIASAN	Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle du Bénin
PONADER	Politique Nationale de Développement des Energies Renouvelables du Bénin
PONAME	Politique Nationale de Maitrise de l'Energie du Bénin
PNB	Programme national de biodigesteurs
PND	Plan National de Développement du Bénin 2018-2025
PPP	Partenariat public privé
ProSeR	Projet de Sédentarisation des Troupeaux Ruminants au Bénin
PSDSA	Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole du Bénin
PTFs	Partenaires techniques et financiers
RNA	Recensement National de l'Agriculture du Bénin
SBEE	Société Béninoise d'Energie Electrique
SGDS-GN	Société de Gestion des Déchets et de la Salubrité Urbaine du Grand Nokoué
SIE	Système d'Information Energétique du Bénin
SNPHAB	Stratégie nationale de promotion de l'hygiène et de l'assainissement de base en milieu rural au Bénin
TdR	Termes de référence
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée



1 Introduction

1.1 Contexte de l'Etude et de ce rapport

Cette *étude de faisabilité sur le développement du secteur des biodigesteurs au Bénin* est financée par la GiZ dans le cadre du programme Energising Development (EnDev). La GiZ a mandaté la société ECOPSIS pour la réalisation de cette Etude.

Avec cette Etude, l'EnDev compte, en collaboration avec la SNV et l'AB/AOC, appuyer l'ABERME à mettre en place un programme de développement des biodigesteurs au Bénin. L'ABERME, en sa qualité de bras opérationnel du Ministère de l'Energie en matière de maîtrise d'énergie a prévu de réaliser une étude de faisabilité pour la promotion du Biodigesteur au Bénin.

Cette étude s'inscrit dans la double perspective de disposer des données actualisées et complètes pour, d'une part, définir les trajectoires pertinentes et durables de développement de la filière biodigesteurs au Bénin et, d'autre part, faciliter l'élaboration ultérieure d'une stratégie nationale de biodigesteurs avec l'appui de l'AB/AOC.

Les objectifs de cette Etude sont décomposés en 4 objectifs spécifiques (OS), qui forment les phases successives de l'Etude et sont présentés ci-dessous. Le présent rapport synthétise les résultats de la phase **OS1**.

OS1 – Faire la synthèse des documents de politiques et études existantes relatives aux potentialités et au développement du marché des biodigesteurs au Bénin et dans la sous-région, dégager les besoins d'actualisation et de complétude des données sur le sous-secteur et veiller à les adresser.

OS2 – Réaliser une analyse approfondie sur l'état actuel, les potentialités et la dynamique du marché des biodigesteurs et des questions connexes au Bénin en tenant compte des trois dimensions que sont la demande, l'offre et l'environnement propice.

OS3 – Proposer des modèles spécifiques et des appuis concrets pour soutenir le développement du sous-secteur avec l'implication du secteur privé et le soutien du secteur public.

OS4 – Former les cadres de l'ABERME et de la DGRE afin de permettre qu'ils/elles puissent actualiser les résultats de l'étude de manière indépendante à l'avenir.

1.2 La biodigestion : à la croisée de plusieurs secteurs

Par définition, la biodigestion se réalise avec des déchets organiques. Il ne peut y avoir de biodigestion sans ces déchets. Ces déchets sont essentiellement des :

- Déjections animales.
- Déjections humaines et eaux usées domestiques¹.
- Déchets solides organiques² des ménages.
- Déchets agro-alimentaires (abattoirs, restauration, marchés, etc.).
- Déchets d'agriculture (le long des diverses chaînes de valeurs de production de produits agricoles).

Il est à noter que la digestion peut se réaliser par voie humide ou par voie sèche (qu'on appelle alors plus fréquemment fermentation ou méthanisation).

Cette dernière est très peu répandue à travers le monde car elle son opération discontinue (par bâchée) implique notamment des contraintes d'opération des installations et de coûts. Néanmoins certaines politiques volontaristes de développement des bioénergies, en fonction du coût des énergies sur ces

¹ Les boues fécales issues de la vidange d'installation d'assainissement autonome sont souvent déjà digérées et présentent un faible potentiel de biodigestion.

² Leur valorisation est souvent rendue difficile par la nécessaire séparation des déchets et leurs faibles quantités.



marchés nationaux ou régionaux, tendent lentement à créer plus de demande pour ce type d'installation. La biodigestion existante au Bénin et dans la région est exclusivement par voie humide.

En raison de cette nécessité, par définition, de divers déchets organiques comme intrant et de la production d'énergie et de nutriments, la biodigestion est de facto à la croisée de plusieurs secteurs :

- « Gestion des déchets » pour des intrants à la biodigestion.
- « Agriculture » pour les intrants (déchets agricoles) et des produits de la biodigestion (fertilisant).
- Energie pour des produits de la biodigestion : le biogaz et ses dérivés possibles (électricité et chaleur).

Cela complexifie sa mise en œuvre, car elle peut relever plus ou moins directement de divers ministères et doit faire intervenir des acteurs de divers secteurs.

De plus, le produit « énergie » résultant de la biodigestion se trouve en compétition avec d'autres sources et formes d'énergies, y compris des énergies renouvelables (hydroélectricité, solaire, biomasse-bois). Le développement harmonieux et complémentaire de ces différentes énergies et secteurs représente un défi important pour les pouvoirs publics du Bénin.

Ces derniers doivent aussi assurer une cohérence avec les politiques d'enjeux transversaux comme la lutte contre la déforestation (gestion durable de la biomasse-bois) et la lutte contre le réchauffement climatique.



2 Politiques nationales

2.1 Politique nationale de développement

Le « Plan National de Développement du Bénin 2018-2025 » ([6-1], PND) est le principal document de politique du développement au Bénin. Le récent Programme d'Actions du Gouvernement 2021-2026 (PAG2) s'appuie sur les piliers du PND, les acquis du PAG 2016-2021. La plupart des documents de politique nationale encore en cours de validité et produits y font référence, assurant ainsi une bonne cohérence entre les politiques sectorielles.

2.1.1 Diagnostic

Parmi le diagnostic exhaustif qui est fait dans le PND, on retiendra³ notamment :

- la « *dégradation des terres* » ;
- la « *déforestation* » ;
- « *agriculture : faible productivité et peu de filières organisées* » ;
- « *industrie : secteur peu développé surtout l'agro-industrie* » ;
- « *énergie : dépendance totale et déficit chronique* ».

Concernant l'énergie, « *la situation actuelle est caractérisée par un déficit chronique qui ne laisse pas assez de perspectives d'industrialisation à court et moyen termes au pays. Ce déficit se conjugue avec une vulnérabilité accrue du fait de la dépendance du Bénin de ses voisins (Côte d'Ivoire, Ghana, Nigéria) pour son approvisionnement.* »

[...] les défis demeurent importants pour l'accès des populations et du secteur privé à l'énergie fiable à faible coût.

[...] la fourniture d'énergie électrique à la fois coûteuse et peu fiable. Les réformes du cadre légal et institutionnel en cours visent la révision du Code Bénino-Togolais de l'électricité sur ses clauses relatives à la production de l'énergie électrique pour favoriser notamment l'implantation des producteurs privés ; la révision du code national d'électricité, l'élaboration d'un plan tarifaire qui reflète les coûts réels de l'énergie électrique et déterminent une tranche sociale pour les ménages à faible revenu. Le renforcement de la gestion du secteur passe aussi par la révision des statuts de la SBEE. »

La prise de conscience politique de la délicate situation énergétique n'est donc pas nouvelle. Au-delà des problèmes de production et d'offre d'électricité, il est déjà indiqué la nécessaire évolution des conditions encadrant le secteur de l'énergie, en mentionnant le rôle possible du secteur privé.

2.1.2 Potentialités

En termes de potentialités, « *il existe un cluster de filières prometteuses que sont : i) la filière coton-textile, ii) la filière agro-alimentaire, iii) les BTP et les matériaux de construction, iv) les industries de transport et des services logistiques, v) l'énergie, vi) les industries émergentes du numérique et vii) les industries culturelles.* »

« *L'économie béninoise dispose d'un important gisement de ressources agricoles et de potentiel de développement des industries agro-alimentaires devant servir de base à l'industrialisation du pays. Les potentialités agro-industrielles sont entre autres, le coton, le palmier à huile, l'ananas, l'anacarde, le karité, le soja, les mangues et agrumes, les cultures maraîchères (tomate, oignon, piment). Des possibilités en matière de bioénergie reposent sur la canne à sucre, la pomme d'anacarde, le ricin, le pourghère. »*

Les potentialités de production d'énergie renouvelable mentionnées concernent essentiellement l'énergie hydraulique et l'énergie solaire. Il est fait mention d'énergie biomasse, cependant sans citer le biogaz ou de la biodigestion.

³ Les extraits issus de la bibliographie sont présentés dans ce rapport entre guillemets et en italique.



2.1.3 Stratégie

Parmi les choix et les orientations stratégiques du PND qui sont pertinents pour cette étude, il faut retenir essentiellement la volonté exprimée de développer l'agro-industrie et l'environnement des affaires. L'amélioration de l'accès à l'énergie peut être lue dans le souhait de développer des infrastructures, mais n'est pas développée de façon explicite et détaillée.

« *L'option stratégique retenue est de faire de l'agro-industrie, du tourisme et des services, le moteur de la croissance économique.*

[...] Ces objectifs stratégiques s'appuient sur trois piliers fondamentaux que sont i) la diversification de la production agricole avec en soutien le développement des services (infrastructures rurales, logistiques, innovations, biotechnologies, pôles régionaux) ; ii) la transformation agro-industrielle et le développement accru des services (zones économiques spéciales, environnement des affaires, tourisme, transport logistique, numérique, innovations) et iii) l'exportation des connaissances à travers les innovations et les biotechnologies »

Le PND fait également un lien entre développement de l'agro-industrie et la lutte contre le réchauffement climatique, sans toutefois être très explicite.

« *En somme, le Bénin dispose de potentialités lui permettant de faire de l'agro-industrie la première échelle de l'industrialisation, le moteur de la transformation structurelle de l'économie au Bénin, ce qui répond clairement aux objectifs de la vision Africa 2063, et est en adéquation avec la perspective du développement inclusif durable de la communauté internationale et de l'accord de Paris sur le climat.*

2.2 Politiques sectorielles

2.2.1 Gestion des déchets organiques

Le Bénin dispose de documents de politiques et de stratégie de gestion des déchets liquides et solides.

Tableau 2-1 : Documents de politique et stratégie nationale de gestion des déchets

Réf.	Année de publication	Titre du document
[4-1]	2007	Stratégie nationale d'assainissement des eaux usées en milieu urbain 2008-2015
[4-3]	2012	Politique nationale de l'hygiène et de l'assainissement du Bénin (PNHA)
[4-8]	2018	Stratégie nationale de promotion de l'hygiène et de l'assainissement de base en milieu rural au Bénin (SNPHAB)

Concernant les déchets liquides, dans le document le plus ancien listé dans le tableau précédent, il n'est question ni de digestion anaérobie ni de valorisation des effluents urbains.

Il n'a pas été identifié de documents de politique ou de stratégie nationale dédiés uniquement à la gestion des déchets solides. La gestion se réalise plutôt par programme ou par projet.

La gestion des déchets solides est uniquement abordée par la PNHA, « *dont le champ d'application couvre les domaines ci-après :*

- déchets solides ménagers et des déchets plastiques ;
- déchets biomédicaux ;
- eaux usées, excréta et boues de vidange ;
- eaux pluviales,
- déchets industriels ;
- éducation à l'hygiène et formation. »



On y trouve au niveau du diagnostic, que « *d'une façon générale, la plupart des villes du Bénin sont encore à la recherche d'une solution pérenne pour mettre en place une filière de gestion rationnelle des déchets qui intègre et encourage les activités de valorisation contribuant à la réduction des charges à supporter par les communes.* »

Parmi les « *principaux défis à relever* » listés dans 7 rubriques dans la PNHA, on notera :

- « *a- Déchets solides ménagers* » : mais il n'est pas fait mention explicite de séparation ou de valorisation des déchets.
- [...] « *d- Déchets industriels : mettre en place des mécanismes efficaces de contrôle et de répression relatifs aux rejets industriels.* » : mais les déchets industriels ne sont considérés que comme des déchets dangereux qu'il faut réduire, sans évoquer de valorisation possible.
- [...] « *e- Eaux usées, excréta et boues de vidange* :
 - *mettre en place des mécanismes publics efficaces et efficaces pour inciter à la mise en place des dispositifs de gestion des eaux usées et des excréta et pour assurer le contrôle de leurs normes ;*
 - *doter et mettre en œuvre dans les communes les PHAC (Plan d'Hygiène et d'Assainissement Communal) ;*
 - *promouvoir le partenariat public privé ;*
 - *promouvoir les ouvrages adaptés ;*
 - *renforcer la capacité des acteurs intervenant dans le domaine ;*
 - *renforcer l'intercommunalité ;*
 - *promouvoir la valorisation des boues de vidange ; [...]* »

En termes de valorisation des déchets, seule la valorisation des boues de vidange est mentionnée. Cependant, celles-ci ne présentent un potentiel énergétique intéressant pour la biodigestion que si elles sont fraîches, i.e. non digérées, **ce qui n'est en général pas le cas.**

Les « *ouvrages adaptés* » qui sont indiqués ne sont pas décrits, en l'occurrence il n'est donc pas fait mention de biodigesteurs.

Les trois objectifs principaux qui sont définis par la PNHA sont « *d'améliorer* :

- *l'accès (physique et conditions d'accès) aux infrastructures et équipements d'assainissement ;*
- *les pratiques d'hygiène et d'assainissement des populations ;*
- *l'organisation et la coordination institutionnelle de l'assainissement au Bénin.* »

Ce dernier point vient répondre à un problème fréquent lié à la gestion des déchets, car les origines de ces derniers sont variées et elles concernent d'autres secteurs dont divers acteurs gouvernementaux différents sont responsables (assainissement, agriculture, énergie, etc.). Il en résulte fréquemment une superposition des responsabilités et un besoin de leadership.

La PNHA exprime un principe important, à savoir le « *Principe 2 : la promotion des programmes d'assainissement élaborés à partir de la demande exprimée des communautés* ». Ce principe est repris par la SNPHAB qui introduit le besoin d'études de marketing de l'assainissement visant également à évaluer la demande.

Les documents de politiques et de stratégie d'assainissement sont fréquemment scindés en un document de politique d'assainissement solide et un document de politique d'assainissement liquide, car les acteurs gouvernementaux concernés ne sont pas les mêmes. Cela n'est pas le cas au de cette PNHA. Il aurait été attendu que cela favorise plus la cohérence et les opportunités de cogestion « *liquide/solide* », notamment en termes de valorisation.

A l'issue de l'élaboration de cette PNHAB, il n'a pas été immédiatement établi un document de stratégie nationale afférent. Seule la SNPHAB a été élaborée environ 6 ans après. Cette dernière restreint le champ d'application à l'assainissement de base qui est défini comme « *avoir accès à un ouvrage d'assainissement amélioré et non partagé, un dispositif de lavage des mains et des récipients couverts pour le transport et le stockage de l'eau, de même que les moyens de traitement de l'eau à domicile* » en milieu rural. La SNPHAB ne vise donc pas a priori au développement de la biodigestion. Compte tenu des coûts des biodigesteurs, de l'objectif plus « *modeste* » de la SNPHAB (assainissement de



base et réduction de la défécation à l'air libre) et du principe énoncé de « *subvention zéro* », il est supposé que les biodigesteurs ne fassent pas partie des installations considérées comme les plus adéquates par la SNPHAB.

Cette supposition est confirmée par la position importante donnée depuis 2014 à l'Assainissement Total par Piloté par la Communauté (ATPC), qui est une approche ne prévoyant **pas de subvention** et visant à des **améliorations simples** permettant de **réduire la défécation à l'air libre**. Cependant, il faut noter que la SNHAB recommande aussi l'introduction et l'utilisation du « *marketing de l'assainissement* » qui est une approche plus ouverte que l'ATPC, incorporant si nécessaire des formes de subvention.

Enfin, il est intéressant de relever les estimatifs de coûts faits dans la SNPHAB, même s'ils sont assez approximatifs. En l'occurrence, il est indiqué un coût de 32.000 FCFA (environ 50 EUR) par habitant et un besoin de financement total d'environ 26 milliards de FCFA (environ 40 millions d'euros). Il n'est cependant pas explicitement indiqué ni ce que comprennent ces montants, ni si ces montants sont financés ou finançables. Ces coûts spécifiques sont 5 fois plus faibles que ceux par exemple considérés durant le PNB au Burkina Faso pour les subventions aux ménages (cf. §4.1.4).

2.2.2 Agriculture

Il n'existe pour le secteur d'agriculture pas de document unique de politique ou de stratégie nationale. Les documents suivants ont été identifiés comme les plus récents et pertinents.

Tableau 2-2 : Documents de politique et stratégie nationale de l'agriculture

Réf.	Année de publication	Titre du document
[5-1]	2017	Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN)
[5-2]	2017	Stratégie nationale de promotion des filières agricoles intégrant l'outil Clusters Agricoles
[5-3]	2019	Plan d'Action National de gestion durable des terres

Le PDSA-PNIASAN répond au diagnostic fait dans le PND ([6-1]) en ce qui concerne l'objectif de professionnaliser et industrialiser l'agriculture, avec par exemple la « *Composante 2.5 : Renforcement des capacités des acteurs en matière d'analyse et de formulation des stratégies commerciales d'entreprise* ».

Ce document via sa « *Composante 3.2 : Gestion Durable des Terres (GDT) et des écosystèmes aquatiques* » fait aussi référence à la GDT qui est reprise dans le Plan d'Action National de gestion durable des terres.

Cependant ces documents ne font référence ni à la valorisation des déchets agricole ni à l'utilisation d'intrants organiques, comme le digestat résultant de la biodigestion. Dans le document de « *Stratégie nationale de promotion des filières agricoles intégrant l'outil Clusters Agricole* », il est indiqué seulement au dernier point du dernier axe stratégique :

« *Axe 6 : Aspects transversaux relatifs au genre et à l'environnement [...]*

- *Amélioration des dispositifs de gestion des déchets et leur recyclage en faveur des maillons des chaînes de valeur ajoutée.* »

En ce qui concerne l'agriculture comme fournisseur potentiel de déchets à biodigérer, il convient de noter la particularité de la transhumance des troupeaux de bovins⁴, y compris une transhumance transfrontalière.

⁴ Un total d'un peu moins de 2 millions de têtes a été recensés par le récent Recensement National d'Agriculture du Bénin (2022).



Cette transhumance de bovins est aussi abordée dans le PND ([6-1]), où elle est décrite comme étant « *encore sous exploitée par les éleveurs béninois* » mais le Bénin est « *une zone d'accueil attirante pour les éleveurs étrangers. La transhumance transfrontalière est vécue comme un véritable pillage des ressources naturelles alors qu'elle peut contribuer à intensifier le fonctionnement du marché béninois des produits de cette exploitation (cuirs, lait, viandes) et à la consommation des produits béninois. L'avenir de cette transhumance semble passer par une renégociation des conditions d'accès aux ressources naturelles, une mise en application des règles définies et de sanctions équitables.* »

La transhumance est donc considérée comme une opportunité mais est encadrée par des textes réglementaires limitant le nombre et les espaces géographiques de transhumance, afin de prévenir les nuisances citées plus haut.

La biodigestion nécessite un investissement dans la construction d'ouvrages relativement coûteux, qu'il convient d'amortir rapidement en maximisant leur utilisation durant toute l'année et leur durée de vie. Or le déplacement régulier des troupeaux et donc de leurs déjections animales est un frein au développement de la biodigestion basée sur ce type de déchet.

Pour ces raisons, le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche du Bénin a lancé récemment un Projet de Sédentarisation des Troupeaux Ruminants au Bénin, le ProSeR (cf. §3.1).

2.2.3 Energie

En comparant le tableau ci-dessous, qui liste documents de politique et de stratégie nationale liées à la bioénergie ou aux énergies renouvelables, avec ceux des secteurs de l'agriculture et de la gestion des déchets, on constate une plus grande dynamique, notamment depuis 2015.

Tableau 2-3 : Documents de politique et stratégie nationale d'énergie

Réf.	Année de publication	Titre du document
[2-2]	2009	Politique Nationale de Maitrise de l'Energie (PONAME)
[2-7]	2015	Agendas Energie Durable pour Tous au Bénin 2015-2020/2030
[2-8]	2015	Plan d'Action National des Energies Renouvelables (PANER) 2015-2020/2030
[2-9]	2018	Politique et Stratégie – Etude pour la mise en place d'un environnement propice à l'électrification hors-réseau
[2-10]	2018	Plan Directeur d'Electrification Hors Réseau y compris Annexe 8 (rapport détaillé sur la biomasse)
[2-15]	2020	Politique Nationale de Développement des Energies Renouvelables (PONADER)
[3-1]	2021	Plan d'Actions National Cuisson Propre (PANCP)
[2-24]	2022	Plan d'Action National de la Bioénergie du Bénin (PANBE) 2021-2030

La PONAME ne visait pas directement un développement des énergies renouvelables mais une meilleure maîtrise énergétique via par exemple une réduction des pertes énergétiques. **Depuis 2015, on constate une montée progressive des énergies renouvelables dans la politique énergétique**, afin de répondre aux préoccupations et engagements récents de lutte contre le changement climatique, mais aussi afin de diversifier les sources d'énergie dans le contexte de dépendance énergétique fort du Bénin.

Ce glissement progressif a été initié par le programme « Sustainable Energy for All initiative » (SE4ALL⁵) prévu entre 2014 et 2024 et lancé par les Nations Unies en 2012. Le Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC) a été mandaté par les

⁵ <http://www.se4all.ecreee.org/fr>



autorités de la CEDEAO pour coordonner la mise en œuvre des politiques régionales ainsi que l'initiative SE4ALL en Afrique de l'Ouest.

Le PANER a été élaboré avec l'appui de ce programme. Il est intéressant d'y noter la mise en compétition du gaz butane avec le biogaz, qui ne facilite pas le développement du secteur des biodigesteurs. Il y est en effet prévu une « *promotion du gaz butane, qui constitue une action prioritaire de la promotion des combustibles modernes alternatifs pour la cuisson. La promotion du biogaz est également retenue dans cette stratégie à travers l'action du Programme de l'ABERME, des Centres Sanghai et de la SNV par la construction et la mise en service des biodigesteurs* ».

- « *faciliter l'accès de 24 000 ménages aux équipements de cuisson au gaz butane par l'octroi de subventions* » ;
- « *il a été planifié, dans le cadre des projets de Fourniture des Services d'Énergie (PFSE) et Développement de l'Accès à l'Énergie Moderne (DAEM) soutenus par la Banque Mondiale, de faciliter l'accès des ménages aux équipements de cuisson au gaz par la subvention de ceux-ci à hauteur de 30% de leur prix* ».

Parmi les documents de politique nationales revus, le PANER est le premier document mentionnant l'intérêt de l'utilisation du biogaz pour les agro-industries.

Les défis importants de l'augmentation rapide la couverture du réseau centralisé d'électricité et de l'augmentation de la part des énergies renouvelables produites, impliquent le développement de solutions de productions décentralisées. A cet effet, le Bénin a réalisé le Plan Directeur d'Electrification Hors Réseau ([2-11]). La production d'électricité à partir de biomasse n'y est abordée que pour le processus de gazéification, et n'y a « *été étudiée qu'à titre de démonstration* ». La gazéification est en effet peu développée à l'échelle mondiale avec quelques projets, et encore insuffisamment développée pour créer un marché industriel globale rendant déjà faisable son développement. Ce Plan Directeur n'envisage pas non-plus la cogénération de d'électricité à partir de biogaz. Il introduit cependant le besoin de conditions cadre permettant l'autoproduction/consommation et revente d'énergie électrique.

La Politique Nationale de Développement des Energies Renouvelables (PONADER) a été établie en 2018. Ce document ne répète pas les avancées du PANER, mais complète la vision et les orientations du Bénin en termes d'énergie renouvelables. On notera par exemple :

- L'introduction de la notion « *d'auto-producteur*⁶», qui est cohérent avec le Plan Directeur d'Electrification Hors Réseau. Il ne sera utile que pour des installations de biodigestion équipés de co-générateurs, qui représenteront à court et moyen termes a priori qu'une part marginale du marché de la biodigestion au Bénin.
- La justification du développement des énergies renouvelables pour réduire la dépendance énergétique mais aussi pour « *contribuer à la réduction des effets de gaz à effet de serre* ».
- Une vision très volontariste avec par exemple :
 - « *Faire des énergies renouvelables la source prioritaire d'une satisfaction durable et optimale des besoins énergétiques nationaux à l'horizon 2030* ».
 - « *1.087 milliards de FCFA⁷ sur la période 2020-2030 dont 70% pour 3 barrages hydroélectriques ; une stratégie de financement s'articulant autour de la mobilisation des ressources publiques (Etat=11% et PTFs=16%) et privées (73%)* ».

Les principaux potentiels d'énergies renouvelables identifiés et visés sont l'hydroélectricité, l'énergie solaire et la biomasse. L'énergie bois constitue actuellement la part quasi exclusive dans l'énergie biomasse. La biodigestion n'est considérée dans la PONADER que de façon marginale. En effet la part des investissements qui y est identifiée **pour la biodigestion ne représente que 0,3% du montant total nécessaire estimé de 1.087 milliards de FCFA**, avec ce constat : « *La méthanisation a fait l'objet de plusieurs projets pilotes mais aucun n'a réellement abouti et permis une réelle production d'électricité. La maîtrise de la technique et les problèmes de sécurité liés à cette « technologie très artisanale » sont les obstacles majeurs.* ». La méthanisation n'y est donc vue que pour une utilisation

⁶ « *les entreprises, associations, collectivités locales ou les ménages et tout autre acteur assimilé, qui produisent de l'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables pour leurs propres besoins et qui peuvent vendre leurs surplus à l'Exploitant du réseau* »

⁷ soit en moyenne entre 1 et 2 points de PIB par an sur 10 ans



de l'énergie sous forme « d'électricité » alors que les applications de l'énergie biogaz sont pourtant potentiellement plus intéressantes et faciles à mettre en œuvre, compte tenu de la complexité et des coûts d'unité de co-génération, y compris pour des installations de biodigestion de moyenne ou grande taille.

L'amélioration des conditions cadres du secteur fait partie des objectifs de la PONADER **mais les coûts de mise en œuvre afférents ne sont pas indiqués**. Les investissements chiffrés concernent exclusivement des projets d'infrastructures.

Parmi les acteurs privés, on peut noter l'existence de l'Association Interprofessionnelle des Spécialistes des Énergies Renouvelables (AISER), « *mais ne comprenant jusqu'ici que des acteurs du solaire photovoltaïque* ». Ce problème de représentativité pose un problème de légitimité et de capacité réelle de plaider pour la biodigestion compte tenu aussi de la compétition sur certains segments de marché entre le secteur solaire et le secteur de la biodigestion.

Enfin, il est à noter que l'Alliance pour le biodigesteur en Afrique de l'Ouest et centrale (AB/AOC) n'est pas citée dans la PONADER.

2.3 Aspects transversaux

2.3.1 Economie circulaire

Certains systèmes ou plans d'affaire de biodigestion font appel à des principes d'économie circulaire car ils comprennent une valorisation du digestat dans l'agriculture et une valorisation de l'énergie. Cependant, il n'existe pas encore de document de politique d'économie circulaire au Bénin.

Il s'agit d'un thème nouveau dont les pays s'emparent progressivement, comme l'alliance africaine pour l'économie circulaire (ACEA⁸) fondée en 2016 par le Nigéria, l'Afrique du Sud et le Rwanda. A l'heure actuelle, aucune politique nationale d'économie circulaire n'existe en Afrique.

2.3.2 Environnement et lutte contre le réchauffement climatique

Selon le PND ([6-1]), « *les émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent des secteurs de l'énergie (47 %), de l'agriculture (46 %), des déchets (5 %) et des procédés industriels (2 %) »*.

Ces chiffres sont revus dans le rapport de Contribution Déterminée au niveau National actualisée du Bénin au titre de l'accord de Paris pour l'année 2022 (CDN, [6-2]) :

- 64% du secteur de l'énergie,
- 24% de celui de l'agriculture,
- 5% du secteur des déchets,
- 1% du secteur des procédés industriels,
- 6% des autres secteurs (feu de végétation et émissions d'hydrofluorocarbures).

Il existe donc un fort potentiel de réduction des GES via :

- l'augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables, qui émettent moins de GES que les énergies fossiles ;
- la valorisation des déchets (captage et valorisation du méthane, qui est un des GES les plus puissants) ;
- l'augmentation de l'utilisation des fertilisants organiques et la réduction des fertilisants synthétiques qui sont fortement émetteurs de GES, notamment les fertilisants azotés.

Cependant la CDN ne fait référence ni à des mesures visant à la production et la valorisation de biogaz, ou ni explicitement à l'utilisation de fertilisants organiques.

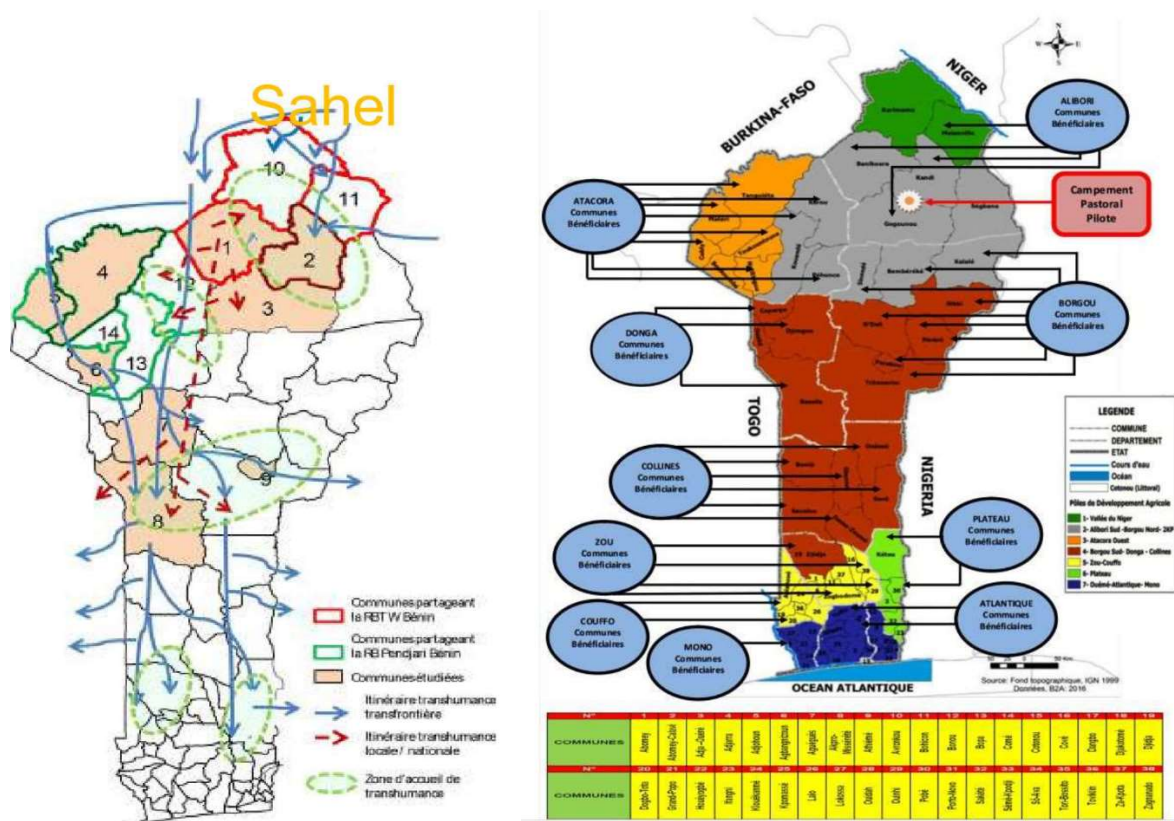
⁸ <https://www.aceafrica.org/>

3 Etudes et projets

3.1 Projet de sédentarisation des troupeaux de ruminants (ProSeR)

Pour répondre aux problèmes liés à la transhumance des troupeaux de bovins au Bénin, le MAEP a lancé en 2019 un projet de sédentarisation des éleveurs et de leurs troupeaux.

Figure 3-1 : ProSeR – Cartes de transhumance (à gauche) et des zones d'interventions (à droite)



Source : ProSeR – Etude de faisabilité technique et économique ([5-6])

Le tableau ci-dessous résume les principaux objectifs du ProSer, qui vise un total non négligeable de 1.175 éleveurs sur 5 ans. Le projet prévoit un Camp Pastoral Pilote (CPP) avant une mise à l'échelle dans 120 campements répartis dans le pays en 3 zones géographiques. La mise en place de 50 biodigesteurs est prévue dans le CPP pour un coût estimé de 40.000.000 FCFA ([5-6]).

Tableau 3-1 : Etude de faisabilité du ProSeR – Objectifs chiffrés

Zone	Nombre de campements	Nombre d'éleveurs	Nombre de bovins par éleveur	Nombre de bovins
Nord	69	690	40	27.600
Centre	30	240	25	6.000
Sud	21	105	15	1.575
CPP	1	100	80	8.000
Total	121	1.135	38	43.175

Source : ProSeR – Etude de faisabilité technique et économique ([5-6])

Le budget total du ProSeR est estimé à environ 27 milliards de FCFA. Ce budget comprend la mise en place d'infrastructures (voie d'accès, maisons, eau, écoles, centres de santé, etc.) qui seront loués aux



ménages à sédentariser. Les montants et modalités des baux de location ne sont pas encore connus. Etant donné que la mise en œuvre du Projet vient de commencer, il est encore prématuré pour évaluer l'efficacité de baux de location pour sédentariser des éleveurs.

A ce stade, les risques de durabilité des impacts de l'intervention semblent cependant importants, notamment pour les biodigesteurs si ceux-ci devaient être amenés à faire partie des infrastructures *louées* aux ménages. Le risque de faibles taux de fonctionnement des biodigesteurs est en effet important.

3.2 Etudes dédiées à la biodigestion et au biogaz

Le tableau suivant montre la liste des études significatives menées au Bénin concernant spécifiquement les biodigesteurs.

Tableau 3-2 : Etudes dédiées à la biodigestion et au biogaz

Réf.	Année de publication	Titre du document
[2-1]	2006	Le biogaz, une contribution à la satisfaction des besoins énergétiques en milieu rural
[2-2]	2009	Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin
[2-16]	2020	Proposition pour piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale
[2-17]	2020	Rapport de mise en œuvre du projet de 100 biodigesteurs sur financement de l'ABERME

3.2.1 Le biogaz, une contribution à la satisfaction des besoins énergétiques en milieu rural ([2-1])

La première étude significative date de 2006, il y a environ 15 ans ([2-1]). Elle se base sur les premières expériences menées au Bénin au milieu des années 1980 avec notamment :

- « *une campagne nationale de démonstration et d'information sur la production et l'utilisation du biogaz* ;
- *la formation du personnel technique nationale au suivi de la construction d'unités pilotes.* »

Cette étude partait déjà de l'opportunité biogaz issue du besoin de remplacer l'énergie biomasse-bois pour rendre plus durable cette ressource. La technologie prend une grande part de cette étude. La demande y est brièvement abordée, mais assimilée au besoin énergétique. Le besoin résulte d'une vision fréquemment extérieure alors que la demande est par définition issue de l'utilisateur. Ces deux notions sont donc différentes. En effet, pour diverses raisons, l'utilisateur peut *demande* autre chose que ce dont il a *besoin*.

Les substrats identifiés se limitent aux « *déchets d'origine animale et ceux d'origine végétale* » et ne comprennent donc pas les déjections humaines.

Il est intéressant de noter déjà les contraintes identifiées pour le développement du biodigesteur :

- « *Les contraintes d'ordre technique* » (construction, opération et maintenance).
- « *Les contraintes liées au coût de l'installation (30.000 à 40.000 FCFA/m³ de biodigesteur)* ».

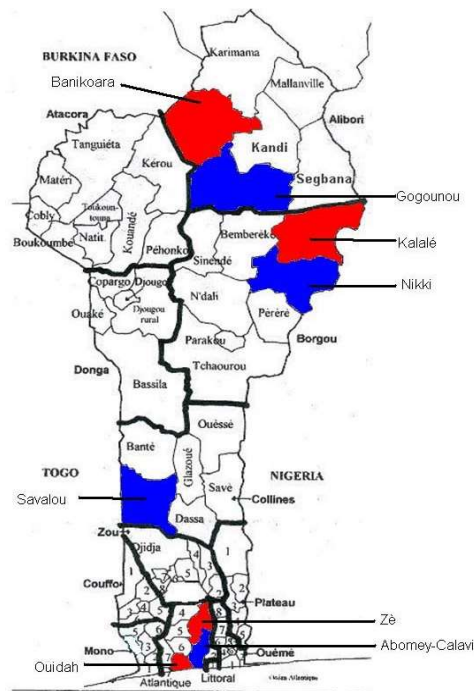
Ce dernier point n'est cependant pas développé et ne comprend pas de comparaison avec la demande effective des potentiels utilisateurs. Le problème de financement est un problème récurrent dans les études qui ont suivi et qui est à l'heure actuelle toujours encore présent.



3.2.2 Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin ([2-2])

Une étude de faisabilité dans les zones illustrées sur la carte suivante a été réalisée en 2009 ([2-2]). Elle se base sur une grande enquête auprès d'environ 2.000 ménages, essentiellement des « **agro-éleveurs** », avec comme objectif d'étudier les **biodigesteurs utilisant les déjections animales**.

Figure 3-2 : Zones de l'étude de faisabilité sur le biogaz réalisée en 2009 ([2-2]).



Parmi les leçons apprises des études antérieures, il y est cité :

- « Favoriser la gestion domestique et par ménage des installations de biogaz à venir destinées à la cuisson et à l'éclairage ;
- Informer, sensibiliser et former sur la technologie du biogaz à tous les niveaux ;
- Trouver les voies et moyens pour réduire les coûts de réalisation des installations afin d'intéresser la clientèle ;
- Ouvrir le secteur des énergies renouvelables et en particulier du biogaz au Bénin. »

Le blocage économique y est bien identifié et débattu dans le rapport de cette étude :

- « Au plan économique, bien que le pouvoir d'achat des ménages enquêtés soit faible (47% sont à moins de 250 000 FCFA/an), le programme est faisable car l'utilisation du biogaz domestique réduirait les fortes dépenses mensuelles des ménages enquêtés en énergie de cuisson et d'éclairage, ce qui augmenterait leur pouvoir d'achat. [...] »
- Toutefois, les conditions d'accès au crédit biogaz doivent être revues pour permettre à un grand nombre de ménages d'agro-éleveurs d'en bénéficier.
- L'investissement initial (550.000 FCFA pour un biodigesteur de 4 m³), peut être un blocage au développement du projet lorsqu'on connaît le niveau économique des zones rurales. Cependant, l'enjeu environnemental devrait amener les acteurs à adopter le biogaz domestique ».

L'expérience a cependant montré que cette dernière affirmation ne s'est pas avérée juste car l'enjeu environnemental n'est pas assez important, comparé notamment au défi financier. Il n'est pas indiqué comment les utilisateurs potentiels peuvent financer cet investissement important (le double du revenu annuel d'un ménage pour plus de la moitié des ménages interviewés) pour accéder à ce nouveau service de biodigestion.



De plus, la rentabilité économique n'est pas explicitement démontrée. Le mode de calcul n'est pas détaillé et on ne sait par exemple pas si un taux d'escompte a été utilisé, si l'achat de nouveaux appareils de cuisson a été pris en compte, etc.

- « En résumé, si l'on tient compte de la durée de vie d'un digesteur (20 ans), il est possible de calculer le montant de l'amortissement mensuel de chaque type de digesteur. On remarque que le montant de l'amortissement du digesteur varie entre 916 FCFA et 5000 FCFA le mois.
- [...] Il est plus facile pour les ménages qui dépensent plus de 5000 FCFA chaque mois pour l'énergie de supporter les frais d'amortissement, vu leur pouvoir d'achat élevé ».

Ces derniers ne représentent d'ailleurs que 25% des agro-éleveurs interviewés.

3.2.3 Projets de biodigesteurs

Divers projets de biodigesteurs ont été réalisés, essentiellement par des ONG et avec des financements d'ONG et de l'ABERME.

Un rapport de synthèse a été élaboré pour le *Projet de 100 biodigesteurs* co-financé par l'ABERME ([2-17]). Selon ce rapport, « la SNV a signé en 2014 avec l'Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise de l'Energie (ABERME), une convention en vue de la construction de 100 biodigesteurs.

Après une première étape de la mise en œuvre consacrée à l'identification des ménages, des artisans constructeurs et à leur formation, la mise en œuvre de la convention a été suspendue en 2015 pour diverses raisons. »

Le Projet a repris en 2018 et 100 biodigesteurs ont été construits jusqu'à la fin de l'année 2019 en 3 phases successives. Ces biodigesteurs visent l'utilisation des déjections animales, sans mentionner les déjections humaines.

Parmi les difficultés relevées, on notera « *La non-libération dans le temps de la contribution des ménages : certains ménages bien qu'ayant donné leur accord de principe se sont retrouvés pendant le processus de ne pouvoir respecter leurs engagements ce qui a été aussi la cause du non-respect du chronogramme initial* ».

Les raisons de ce problème ne sont pas mentionnées. Mais elles traduisent une demande limitée de la part des ménages malgré un subventionnement important.

Les autres difficultés identifiées sont :

- L'approvisionnement des équipements nécessaires à l'utilisation du biogaz.
- La faible luminosité de l'éclairage des lampes au gaz, en comparaison à des lampes électriques de type LED par exemple.

3.2.4 Projet pour piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale

En 2020, ENERGY4IMPACT et la SNV ont élaboré un document proposant un nouveau projet faisant suite à ces divers projets antérieurs ([2-16]). La biodigestion qui y est visée se base sur la valorisation des déjections animales. Cette proposition de projet a pour objectif de long terme une mise à l'échelle, en mettant en place un mécanisme financier basé sur la valeur du digestat résultant de la biodigestion et qui devrait être testé avec 120 agro-éleveurs. Contrairement aux études précédentes, le biogaz n'est pas pris en compte pour justifier la viabilité économique des biodigesteurs.

L'ambition est forte, car le projet indique que « *les estimations actuelles montrent que le potentiel du biodigesteur au Bénin est de 150 000 systèmes, bénéficiant à au moins 750 000 personnes à travers le pays (7% de la population du pays)* ». A titre de comparaison, le PNB le plus performant dans la région a permis le développement de seulement environ 15.000 biodigesteurs au Burkina Faso en l'espace de 10 ans.

« *Nous allons mettre en place un mécanisme financier basé sur la valeur du compost, par lequel les entreprises qui vendent le compost pourraient préfinancer la construction de nouveaux biodigesteurs*

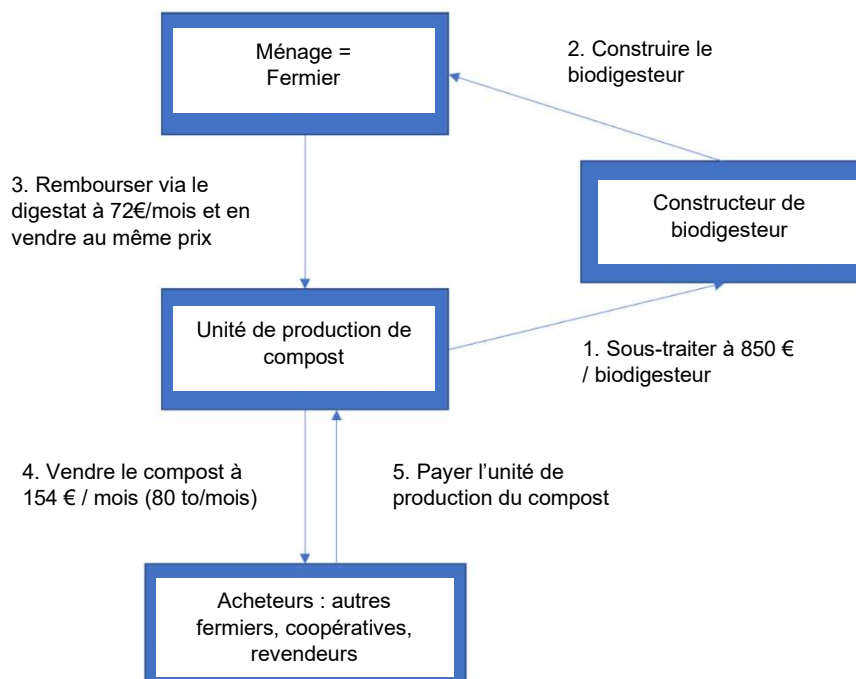


au niveau des ménages, réduisant ainsi le montant des subventions que le gouvernement devrait payer autrement. [...]

Afin de promouvoir la diffusion de la technologie, le Programme National de Biogaz (PNB) accorderait une subvention pouvant aller jusqu'à 335 euros (220.000 FCFA), soit 40% du coût de l'investissement ».

Les nouveaux biodigesteurs construits dans ce Projet sont des modèles « FASOBIO15 » de 4 m³ de volume. Le compost dont il est question un mélange de digestat avec des pailles de végétaux, des résidus de récolte, des déjections animales. Il s'agit donc d'un fumier composté. C'est la pratique dans le monde entier, lorsqu'il s'agit de compost issu de biodigesteurs d'agro-éleveurs.

Figure 3-3 : Mécanisme financier pour une mise à l'échelle nationale de la biodigestion ([2-17])



Le modèle est centré sur une unité de production de compost (une société béninoise privée nommée Biophyto). Sa rentabilité est basée sur des hypothèses et notamment une hypothèse de valeur du digestat et du compost (« Prix de 152 € par tonne : basé sur nos meilleures estimations après consultation des opérateurs locaux. Doit être confirmé par l'étude de marché et le projet pilote. »).

Compte tenu de l'impact de ces hypothèses, il semble donc important de vérifier certaines hypothèses :

- Déterminer la demande et la valeur du compost.
- Démontrer que les revenus permettront de couvrir les coûts relatifs à la construction des biodigesteurs, la collecte des digestats, la production de compost et la commercialisation de compost.

Ce Projet est en cours de mise en œuvre au moment où ce rapport a été écrit. Selon les informations fournies par ENERGY4IMPACT, les prix de vente réels s'avèrent finalement différents des hypothèses initiales. Cette comparaison est montrée dans le tableau suivant.

Tableau 3-3 : Projet pilote au Bénin – Comparaison des hypothèses avec les tarifs réels de digestat

Produit	Hypothèse de prix de vente	Prix de vente réel actuel
Digestat	50 000 FCFA/t, soit environ 75 EUR/t	9 000 FCFA/t soit environ 13 EUR/t
Compost	100 000 FCFA/t, soit environ 150 EUR/t	200 000 FCFA/t, soit environ 300 EUR/t



Le tableau montre que les ménages bénéficient finalement d'un prix de vente plus de 5 fois plus faible qu'initialement prévu, mais que Biophyto a doublé le prix de vente du compost qu'il produit par rapport à l'hypothèse initiale. Ce prix de vente semble néanmoins élevé en comparaison aux prix pratiqués au Burkina Faso (100 000 FCFA/t) ou au Mali (50 000 FCFA/t). L'augmentation du prix de vente du compost peut être imputée au moins en partie à la crise sur l'offre en fertilisant issue de la guerre qui a débuté en Ukraine au début de l'année 2022.

L'écart important entre le prix de vente du compost et du digestat montre la valeur ajoutée du compost sur le marché. Les comptes d'exploitation de Biophyto réels ne sont pas disponibles. Seules des projections financières sont communiquées par l'entreprise, ce qui ne permet pas de valider avec certitude la réalité des charges, revenus et bénéfices, et donc la justification de cette valeur ajoutée (i.e. la différence importante entre les prix d'achat du digestat et le prix de vente du compost).

Des études de caractérisation du compost sont en cours pour établir la qualité nutritive du compost pour la fertilisation des sols. Ces informations permettront de comparer les prix spécifiques des nutriments du compost avec ceux par exemple d'autres fertilisants organiques et non organiques.

Le projet n'a pas encore été achevé, mais il a permis d'identifier certaines difficultés qu'il est pertinent de prendre en compte pour le futur :

- Biophyto a failli pendant une longue période à la collecte du digestat, ce qui a réduit la confiance et l'intérêt des ménages utilisateurs des biodigesteurs.
- C'est une des causes du taux de fonctionnement des biodigesteurs faible de seulement 42%.
- Des problèmes de disponibilité du bétail (transhumance) et de l'intrant pour les biodigesteurs ont été identifiés.
- Des contraintes et coûts de transports du digestat importants.

3.3 Etudes de marché

Diverses études ont été réalisées, mais elles ne concernaient pas directement la biodigestion et/ou ne concernaient qu'une partie du marché, comme par exemple :

- uniquement la demande en énergie électrique ([2-14]) ;
- une étude de marché rapide et focalisée sur la cuisson électrique ([3-2]) ;
- une étude du marché du compost produit à partir du digestat ([2-25]).

3.3.1 Besoins et demandes des potentiels utilisateurs

3.3.1.1 Besoins

Les besoins énergétiques ont été estimés dans de diverses études. Les besoins énergétiques en électricité ont été estimés de façon relativement globale pour l'ensemble du pays via l'étude RECASEB en 2019 ([2-14]). Il y est fait notamment des estimations pour les besoins des industries.

Les besoins en biogaz ont été estimés pour chaque ménage en fonction de leurs besoins de cuisson et d'éclairage.

3.3.1.2 Demandes

La demande des utilisateurs pour les installations de biodigestion n'a été que peu étudiée. Les principaux éléments disponibles sont issus de l'Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin ([2-3]) réalisée en 2009. Cependant la demande pour des modèles donnés de biodigesteur et des conditions de paiement et d'installation donnés n'a pas été étudiée. Il n'y a pas non plus de résultat explicite de segmentation du marché et de la demande.

Il n'existe pas non plus de résultats d'enquêtes indiquant la volonté de paiement pour des biodigesteurs. Pour palier à ce déficit d'information, il est alors nécessaire de supposer que la volonté de paiement est



identique à la capacité de paiement, et de dériver cette dernière des revenus des ménages (typiquement 2 à 5% des revenus).

Des estimations de la capacité de paiement en fonction des revenus ont été faites. Cette capacité a été comparée aux coûts d'investissement et aux économies d'énergie ([2-3]). En supposant que la capacité de paiement soit établie, c'est la faisabilité financière qui est établie, mais il n'est pas acquis que cela se traduise par une demande du ménage.

Des aspects plus subjectifs peuvent en effet avoir un impact important sur la décision des ménages, et contribuer par exemple à ce qu'un ménage préfère l'achat d'une moto à celle d'un biodigesteur, même à coût quasi identique. De plus, les biodigesteurs nécessitent un minimum d'activités régulières pour le faire fonctionner (collecte de déjections animales ou d'eau), or celles-ci peuvent s'avérer trop contraignantes pour les ménages utilisateurs.

Les projets réalisés au Bénin ont mis en œuvre des subventions publiques importantes complétées parfois par de faibles contributions des ménages. Une mise à l'échelle nationale de ce modèle, comprenant de fortes subventions, est cependant difficilement finançable car très coûteuse pour les pouvoirs publics.

Pour faire face à ces incertitudes sur l'évaluation de la demande, les études antérieures ont essentiellement visé à réduire les coûts d'investissement et maximiser le retour sur investissement. La proposition récente de « *Projet pour piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale* » ([2-16]), propose une approche plus élaborée qui n'est pas uniquement centrée sur la technologie, mais qui visent à trouver un plan d'affaire et une chaîne de valeur adéquate. Le Programme ABC en cours dans la sous-région est assez similaire de ce projet pilote, mais diffère en certains points. De plus il s'agit d'un programme à plein échelle.

Ces deux projets s'appuient sur la valorisation du digestat dans l'agriculture, en général sous forme de compost. La demande en compost issu du digestat de biodigesteur est assez forte. Les acteurs au Bénin et dans la sous-région indiquent des prix d'achats compris en 50.000 et 100.000 FCFA par tonne de compost.

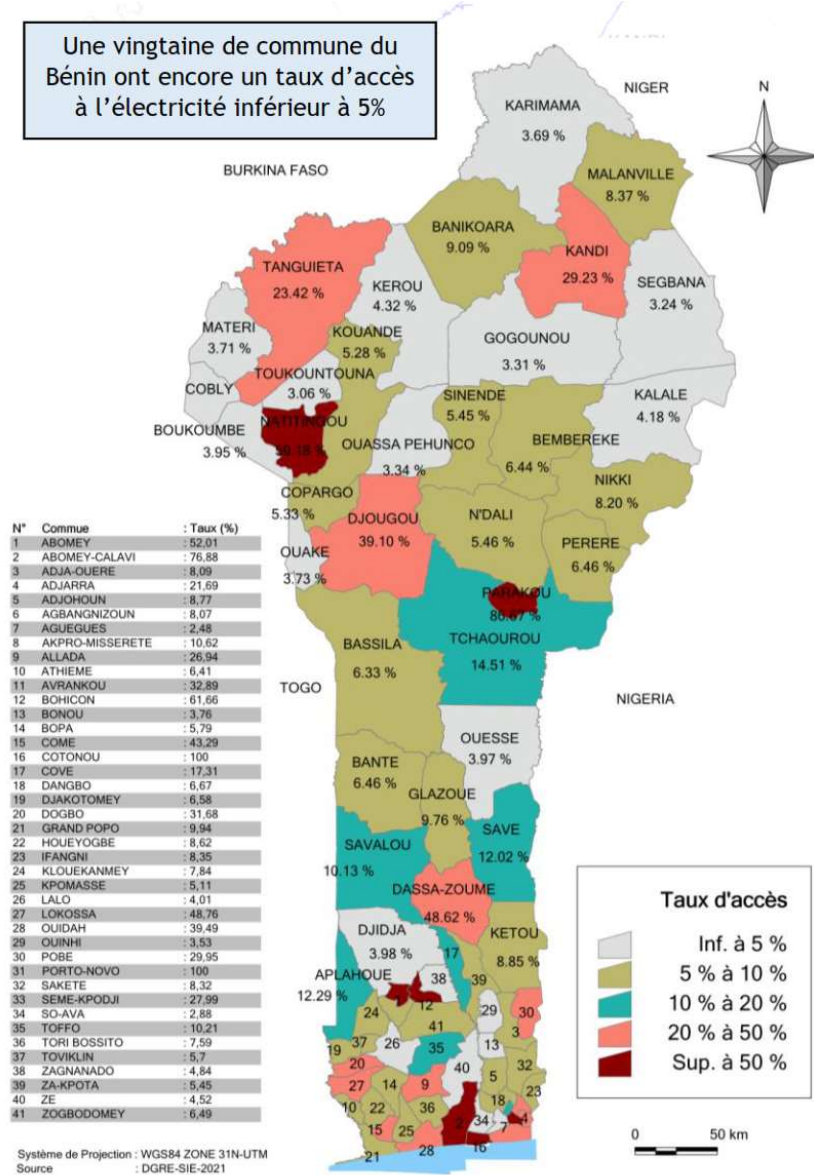
3.3.2 Offre de production d'énergie

L'énergie biogaz est potentiellement en compétition avec l'énergie électrique et l'énergie biomasse-bois, qui sont actuellement les plus développées dans le pays.

Le bilan énergétique de 2021 de la DGRE, qui se base sur le Système d'Information Energétique (SIE) du ministère en charge de l'énergie, fournit des informations cartographiées et par type d'utilisateur sur la production et consommation d'énergie.

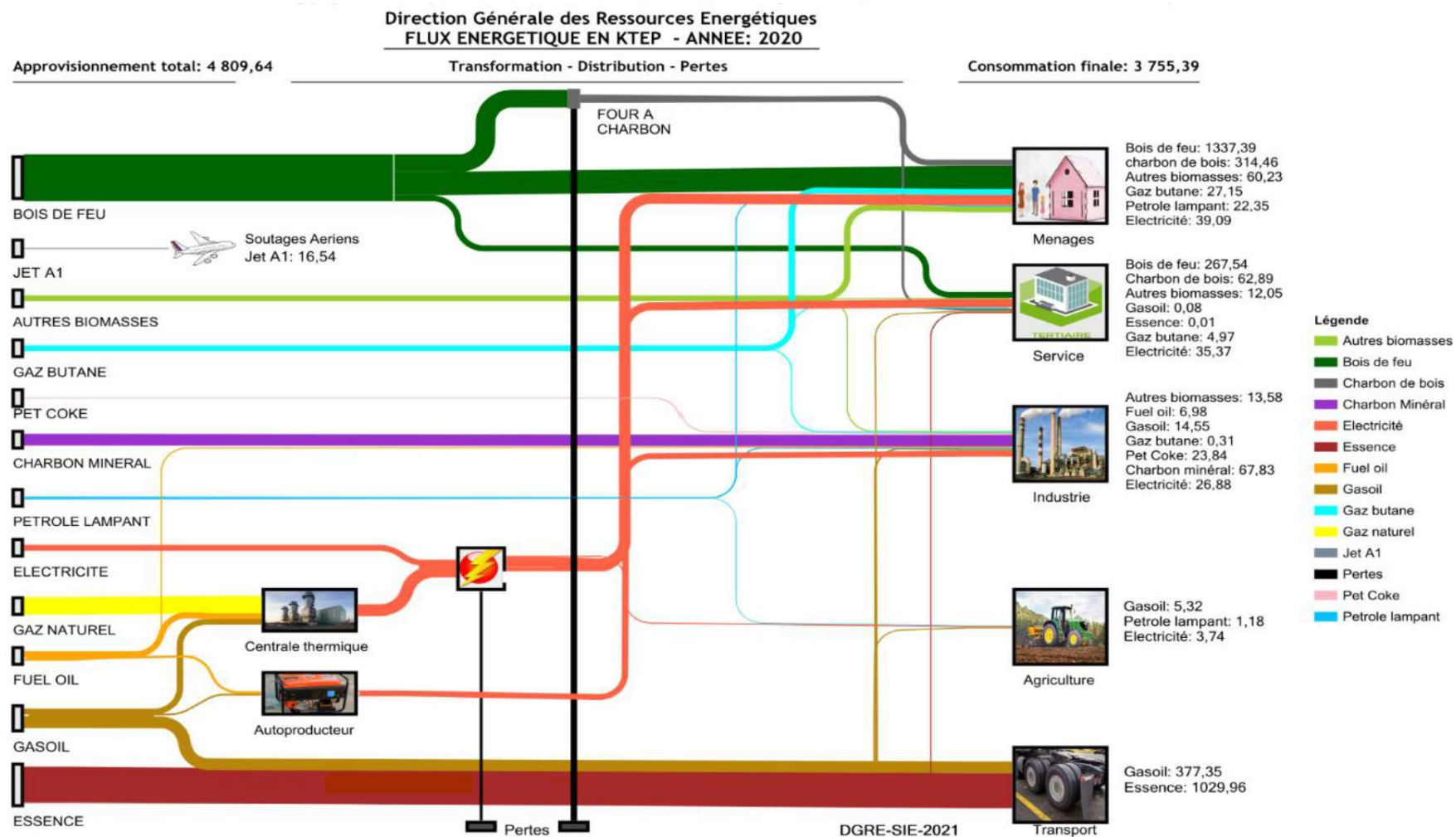


Figure 3-4 : carte du taux d'accès à l'électricité au Bénin en 2021



Source: Bilan énergétiques et indicateurs - Chiffres clés 2021 ([2-18])

Figure 3-5 : Synthèse des flux énergétiques au Bénin en 2021



Source: Bilan énergétique et indicateurs - Chiffres clés 2021 ([2-18])



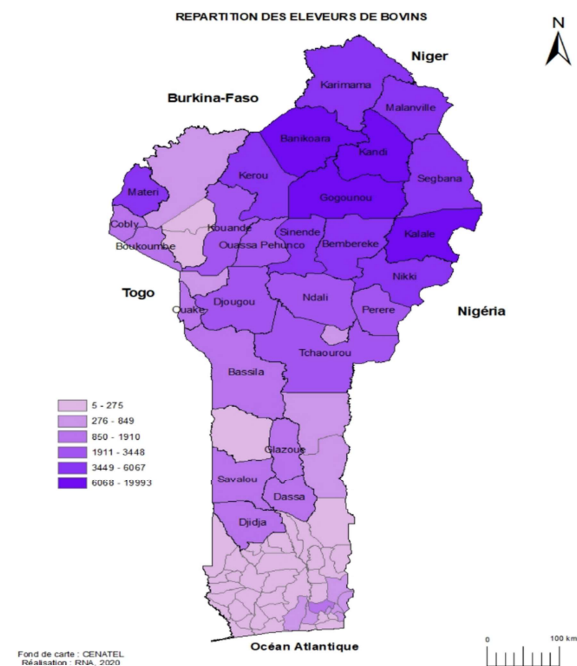
3.3.3 Potentialités de la biodigestion

Il n'existe pas d'analyse des potentialités de la biodigestion qui synthétise les potentialités issues des divers déchets produits : déchets humains (solides et liquides) ainsi que les déchets agricoles et agro-industriels.

3.3.3.1 Déchets issus de l'agriculture

Les potentialités des déchets issues de l'agriculture peuvent être extraits du récent Recensement National de l'Agriculture (RNA, [5-4 et 5-5]), qui contient des données cartographiées.

Figure 3-6 : Répartition des éleveurs de bovins au Bénin (2018-2021)



Source: RNA ([5-5])

3.3.3.2 Déchets solides (ordures ménagères)

Les informations sur la quantification et la caractérisation des déchets solides ménagers au Bénin sont limitées. Les principales informations sont issues d'une étude sur leur valorisation, elle-même se référant à une étude de 2006 sur la caractérisation et la production spécifique des déchets dans un quelques centres urbains du Bénin.

Tableau 3-4 : Caractérisation des déchets solides ménagers au Bénin (2006)

Centre urbain	Part de matériaux fermentescibles
Cotonou	57%
Porto-Novo	36%
Abomey-Calavi	50%
Bohicon	50%
Parakou	27%



Centre urbain	Part de matériaux fermentescibles
Djougou	27%

Source: *Etude des voies de valorisation des déchets ménagers au Bénin ([4-10])*

Tableau 3-5 : Quantification et caractérisation des déchets solides ménagers au Bénin (1998)

Catégorie de l'agglomération	Production spécifique de déchets solides ménagers (kg/hab/j)
10.000 à 50.000 habitants	0,38
50.000 à 100.000 habitants	0,46
> 100.000 habitants	0,50

Source: *Etude des voies de valorisation des déchets ménagers au Bénin ([4-10])*

Il n'y a pas d'information sur la représentativité des résultats de ces études en raison de l'absence d'information sur les méthodes de mesure et l'âge des études. Il convient donc d'être prudent, d'autant que le potentiel de biogaz issu des déchets solides ménagers est souvent surestimé.

Les tendances montrées par ces résultats concernant la production de déchets sont néanmoins correctes. La production par habitant augmente dans les grandes agglomérations car celle-ci s'accompagne par une diminution de l'auto-valorisation des déchets par les habitants.

Les résultats de caractérisation des déchets montrent une très grande variabilité. Les plus faibles parts de matières fermentescibles trouvées dans les plus petites agglomérations peuvent s'expliquer par la plus grande part d'auto-valorisation par les habitants dans ces petits centres urbains. Il s'agit alors plutôt de déchets agricoles de ménages agriculteurs.

La Société de Gestion des Déchets et de la Salubrité Urbaine du Grand Nokoué (SGDS-GN SA) qui a été créée en novembre 2018 par l'État béninois, pour la mise en œuvre du Projet de Modernisation de la Gestion des déchets solides ménagers a été contactée au démarrage de cette étude. Les réponses attendues de la SGDS-GN aux sollicitations du Consultant pourront le cas échéant confirmer ces hypothèses.

3.3.3.3 Déchets liquides

Les biodigesteurs installés jusqu'à présent au Bénin visent en premier lieu l'utilisation de déjections animales. Il n'existe donc pas ou quasiment pas de biodigesteur utilisant des déjections humaines sous formes d'excréta, d'eaux usées ou de boues fécales au Bénin.

Les boues fécales sont les boues s'accumulant dans les latrines ou fosse septiques qui sont situées sur le lieu de production des excréta et eaux usées. Une partie de ces installations sanitaires sont vidangées régulièrement pour permettre de continuer à les utiliser. Les boues fécales vidangées (boues de vidange) sont alors transportées et parfois traitées et valorisées dans un site centralisé.

Au Bénin, deux nouvelles stations de traitement de ces boues de vidange (STBV) sont en opération depuis environ moins d'un an ou sur le point d'être mis en opération dans l'agglomération de Cotonou/Abomey-Calavi. Leur capacité de traitement cumulée est de l'ordre de quelques centaines de m³ de boues de vidange par jour. La SGDS-GN qui a été désignée comme opérateur a été contactée mais aucune information n'a pour l'instant pu être obtenue. Ces boues de vidange sont cependant peu fermentescibles car majoritairement déjà digérées dans les latrines et fosses septiques, où le temps de séjour idéal est au minimum d'un an. Elles seront valorisées dans l'agriculture sous forme de boues déshydratées qui sont une forme de fertilisants organiques.

Certaines boues de vidange très fraîches pourraient présenter un intérêt de biodigestion, mais elles proviennent d'installations sous-dimensionnées, et concernent donc très peu d'installations. Dans ces cas, l'ajout d'un co-substrat est souvent nécessaire pour assurer une digestion efficace, ce qui complique la faisabilité et la durabilité. Il semble donc plus pertinent de ne digérer des boues vidangées et transportées à un site centralisé ou décentralisé, mais plutôt de prévoir des biodigesteurs sur site à

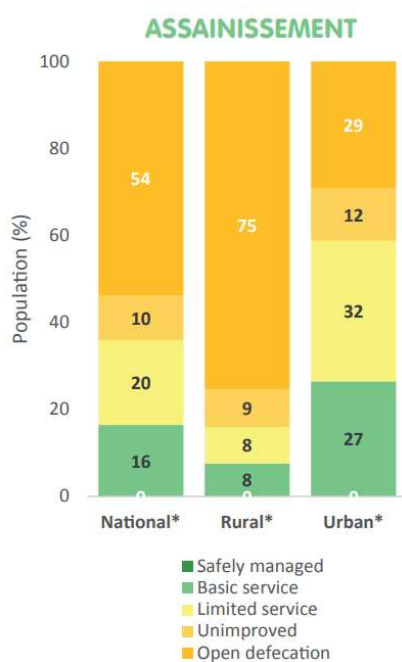


la place de latrines ou fosses septiques, afin de biodigérer les excréta et eaux usées sur site. Le potentiel de biodigestion existe donc plutôt pour les *excréta et eaux usées* que pour les *boues de vidange*.

A ce stade de l'Etude, les informations relatives à l'assainissement liquide au Bénin sont limitées. Elles consistent en les résultats de la issu du Suivi Conjoint des Programme (JMP) des services des Nations Unies pour le suivi de leurs indicateurs des Objectifs de Développement Durable (SDG). Ces résultats sont donc disponibles à l'échelle nationale et ne sont pas détaillés par région.

On constate un fort recours à la défécation à l'air libre. C'est a priori une opportunité de développement des biodigesteurs. Mais les populations déféquant à l'air libre sont, entres autres, souvent limitées par leurs capacités financières, ce qui représente un frein pour le développement de biodigesteurs qui sont relativement onéreux à construire. Le potentiel pour les biodigesteurs est peut-être plus fort pour d'autres segments de la population, qui pourraient convertir ou remplacer leurs installations existantes.

Figure 3-7 : Taux de couverture de l'assainissement liquide des ménages au Bénin (2020)



Traductions et définitions :

- Safely managed : service d'assainissement géré de façon sûre
Utilisation d'installations améliorées qui ne sont pas partagées avec d'autres ménages et où les excréments sont éliminés de manière sûre sur place ou enlevés et traités hors site.
- Basic service : service basique
Utilisation d'installations améliorées qui ne sont pas partagées avec d'autres ménages.
- Limited service : service limité
Utilisation d'installations améliorées partagées entre deux ou plusieurs ménages
- Unimproved : service non amélioré
Utilisation de latrines à fosse sans dalle ni plate-forme, de latrines suspendues ou de latrines à seau
- Open defecation : défécation à l'air libre

Source: https://www.ircwash.org/sites/default/files/brochure_jmp_benin_2020.pdf

Ces informations sont complétées par des informations d'un site internet du Gouvernement du Bénin (<https://ressources-eau.gouv.bj/pages/8-hygiene-et-assainissement-de-base>) qui récapitule les avancées réalisées en termes d'installations sanitaires au niveau des ménages, les lieux publics, les écoles et les centres de santé. Ces chiffres sont issues d'organisations dépendant du Ministère de la Santé.

Aucune donnée sur le nombre et le type des agro-industries n'est disponible à ce stade de l'étude. Des estimations pourraient être dérivées à partir des cartes de production agricoles (élevage et la culture du sol). Des données sur par exemple les abattoirs du pays ont été demandées et ces informations pourraient apporter un complément bénéfique aux informations disponibles actuellement.

3.3.4 Conditions cadre

Les conditions cadres ont été étudiées à plusieurs reprises dans les différentes études et les documents de politique et de stratégie nationale.

On constate que des améliorations ont été apportées avec notamment la loi sur les partenariats public privés (PPP ; loi 2016-24 du 28 juin 2017) et le Code des Investissements du Bénin (loi n°2020-02 du 20 mars 2020). Ces textes font la promotion du secteur privé et des investissements privés.



Le décret n°2021-596 du 12 novembre 2021 qui porte sur les modalités d'autoproduction d'électricité et de revente du surplus est une avancée mais uniquement pour les installations de biogaz avec système de cogénération d'électricité.

A ce stade, il est trop tôt pour évaluer l'impact des ces mesures et établir si elles sont suffisantes. Il semble néanmoins qu'il n'existe pas encore de mesures permettant :

- D'aider le financement de nouvelles installations de biodigestion.
- D'aider au développement des chaînes d'approvisionnement des équipements nécessaires à la production et à l'utilisation du biogaz (y compris dédouanement, TVA, etc.).

Le marché des petites et moyennes installations de biodigestion semble encore peu concerné par ces mesures, qui visent en premier lieu de grandes installations d'hydroélectricité et solaires.

Enfin, les tarifs de l'électricité issu du réseau électrique centralisé sont relativement élevés au Bénin, il n'est pas accessible sur tout le territoire et des coupures d'électricité existent. Ce contexte est assez favorable au développement d'énergie alternatives, y compris le biogaz. Cependant, l'énergie biomasse-bois, sous sa forme très informelle actuelle, est très compétitive et représente un facteur freinant le développement des biodigesteurs.

Il s'agit de la principale forme d'énergie utilisée pour les populations n'ayant pas accès à l'électricité. Il semble peu probable qu'à court terme la régulation de l'utilisation de l'énergie-bois pour réduire la déforestation, soit un facteur déclenchant le développement de la biodigestion.



4 Situation dans la sous-région

4.1 Programmes nationaux de biodigesteurs

4.1.1 Introduction

Des programmes nationaux de biodigesteurs (PNB) ont été mis en œuvre au Burkina Faso et au Sénégal. Ces deux PNB ont été mis en place en 2009.

Ils sont soutenus financièrement par des ONG (SNV et Hivos) et le Gouvernement des Pays-Bas. En 2016, l'Initiative Carbon pour le Développement (Ci-Dev) de la Banque Mondiale s'est ajoutée comme partenaire financier du PNB du Burkina Faso par la signature d'un contrat pour la vente de Réductions d'Emissions Certifiées (CER), généralement appelés « crédits carbone ».

4.1.2 Efficacité

Le Burkina Faso est à ce jour, le pays membre de l'Alliance pour le Biodigesteur en Afrique de l'Ouest et du Centre (AB-AOC) avec le plus grand nombre de biodigesteurs installés.

Tableau 4-1 : Nombre de biodigesteurs par pays membre de l'AB-AOC

Pays membre de l'AB-AOC	Nombre de biodigesteurs en 2020	Part par rapport au total
Bénin	253	1%
Burkina Faso	14.443	70%
Côte d'Ivoire	7	0%
Guinée	1.585	8%
Mali	1.600	8%
Niger	48	0%
Sénégal	2.750	13%
Togo	25	0%
Total	20.711	100%

Source: *Présentation des Programmes Nationaux du Biogaz au Sénégal et au Burkina Faso ([1-17])*

Le tableau suivant étend la comparaison à d'autres pays où l'ONG SNV est impliquée. Les chiffres ne sont pas nécessairement exactement cohérents avec le tableau précédant car les sources des informations ne sont pas identiques. Néanmoins, les ordres de grandeurs restent les mêmes, ce qui confirme leurs validités.

On constate que des pays en Asie sont bien plus avancés, comme par exemple le Népal. Cela s'explique en partie car cela a été l'un des premiers pays à s'investir massivement dans le développement des biodigesteurs.

Ces chiffres devraient idéalement être relativisés en considérant les taux de fonctionnalité des biodigesteurs, mais ces valeurs ne sont pas disponibles. A défaut d'autres indicateurs, ces nombres absolus de biodigesteurs ont simplement été ramenés à la population rurale pour dégager des ordres de grandeurs permettant des comparaisons approximatives.



Tableau 4-2 : Nombre de biodigesteurs dans différents pays d'Afrique et d'Asie

Pays	Nombre installé jusqu'en 2021	Par million d'habitants ruraux*	Nombre installé en 1 année (2020)	Par million d'habitants ruraux**
Bénin	249	39	42	7
Burkina Faso	15 019	1 013	804	54
Ethiopie	34 693	377	3 241	35
Kenya	26 768	676	2 333	59
Rwanda	11 625	1 068	190	17
Ouganda	9 019	259	420	12
Zambie	5 671	545	323	31
Bangladesh	61 634	608	4 539	45
Cambodge	30 747	2 419	1 120	88
Indonésie	26 809	226	1 661	14
Népal	437 033	18 642	6 806	290
Pakistan	6 358	45	109	1
Vietnam	295 345	4 852	5 000	82

Source: *Installations de bio-digesteurs de ménages dans des pays sélectionnés en Afrique et en Asie en 2021 ([1-20]) et <https://data.worldbank.org/>*

* un indicateur du taux de couverture dans le pays.

** un indicateur de la vitesse de réalisation récente

L'objectif des ces indicateurs est simplement de donner des ordres de grandeurs pour faciliter la comparaison.

En Afrique, le Kenya et le Rwanda sont en pointe en ce qui concerne le taux de couverture et la vitesse d'avancement. Le Rwanda a un taux de couverture élevé mais une vitesse d'avancement plus faible en 2020.

En appliquant au nombre d'habitants ruraux au Bénin le taux d'avancement maximal observé en 2020 parmi ces pays d'Afrique, cela équivaldrait à environ 400 biodigesteurs domestiques par an à construire au Bénin. Le même calcul réalisé avec le taux maximal observé parmi ces pays d'Asie, correspondrait à environ 1.800 biodigesteurs domestiques construits par an au Bénin.

4.1.3 Modèles économiques et de mise en œuvre

Le modèle économique de la PNB du Burkina Faso était un subventionnement des installations pour les ménages utilisateurs, avec par exemple 160.000 FCFA/ménage ([1-16]), avec diverses mesures d'accompagnement dont notamment :

- La formation de maçon et le développement de l'offre de services de construction, d'opération et de maintenance.
- La valorisation de l'énergie biogaz (développement de couveuses, de réfrigérateurs eux gaz, groupes électrogènes).
- La valorisation dans l'agriculture des nutriments contenus dans le digestat.

Au Burkina Faso, les deux phases du PNB mises en œuvre entre 2009 et 2019 se caractérisent par l'intervention d'Agents d'Appui Conseil aux Ménages (AACM), qui ont mis en œuvre des formations et un appui-conseil de proximité aux ménages, une forme de service après-vente.

Durant la 2nde phase de la PNB du Burkina Faso, le montant moyen du coût d'une installation est de 306.000 FCFA ([1-16]). Chaque ménage a en moyenne fourni une participation de 146.000 FCFA. Les



institutions de microfinance ont très peu appuyé les ménages, puisque moins de 5% des biodigesteurs construits au Burkina Faso l'ont été grâce à un crédit.

Le co-financement des ONG et du Gouvernement des Pays-Bas a couvert l'assistance technique nécessaire à la mise en œuvre des PNB.

Au Sénégal, les subventions initialement mises en œuvre ont été récemment converties via un projet pilote dans un fonds de garantie pour permettre de débloquer des lignes de crédit ne visant plus les ménages utilisateurs mais des entrepreneurs constructeurs et/ou exploitants. Ce modèle semble proche du modèle proposé par ENERGY4IMPACT et SNV ([2-5]) à la différence importante que 1- les entrepreneurs visés au Sénégal étaient les constructeurs de biodigesteurs et 2- que la production de compost est décentralisée au niveau de chaque ménage ou groupement de ménages. Des informations sur l'évaluation et les résultats de ce nouveau modèle mis en œuvre au Sénégal ne sont pas disponibles.

Le financement par des banques conventionnelles ou de micro-crédit ne s'est donc pas avéré efficace car celles-ci estiment les risques trop importants et les bénéfices potentiels trop faibles. C'est d'autant plus vrai pour le financement des ménages. Le financement des entrepreneurs est moins difficile, mais reste néanmoins trop peu attractif pour ces banques.

4.1.4 Types de biodigesteurs mis en œuvre

Un document récent de SNV ([1-20]) récapitule les types et coûts d'investissement des biodigesteurs les plus populaires dans différents pays d'Afrique et d'Asie et les coûts d'investissement. Sauf quelques exceptions, les volumes de 4 et 6 m³ sont les plus populaires. La réduction du volume est un moyen utilisé de réduire les coûts d'investissement pour permettre aux ménages de passer l'obstacle que représente cet investissement initial.

Tableau 4-3 : Principaux types de biodigesteurs dans différents pays d'Afrique et d'Asie

Pays	Volume populaire (m ³)	Type	Coût moyen (FCFA)	Part d'investissement des ménages (FCFA)	Investissement des ménages (FCFA)
Bénin	4	in situ	400 000	25%	100 000
Burkina Faso	4	in situ	320 000	50%	160 000
Ethiopie	6	in situ	397 000	48%	190 000
Kenya	12	préfabriqué	506 000	100%	506 000
Rwanda	4	in situ	364 000	85%	308 000
Ouganda	6	in situ	362 000	100%	362 000
Zambie	6	in situ	354 000	77%	272 000
Bangladesh	6	in situ	391 000	67%	261 000
Cambodge	6	préfabriqué	388 000	100%	388 000
Indonésie	1	préfabriqué	242 000	48%	116 000
Népal	6	in situ	474 000	70%	333 000
Vietnam	6	préfabriqué	287 000	100%	287 000

Source: *Installations de bio-digesteurs de ménages dans des pays sélectionnés en Afrique et en Asie en 2021 ([1-20])*

Le volume de 12 m³ utilisé majoritairement au Kenya s'explique par la forte part de marché d'un fournisseur de biodigesteurs préfabriqués. En général, il existe deux types de biodigesteurs préfabriqués : en plastique *souple* ou en plastique *dur*. Le modèle populaire au Kenya est en plastique souple et est installé hors sol.



Figure 4-1 : Biodigesteur préfabriqué au Kenya



Source: GiZ

Le modèle le plus populaire en Afrique de l'Ouest est un modèle construit sur site avec des matériaux facilement disponibles localement (briques, mortier, béton armé).

Figure 4-2 : Biodigesteur construit in situ au Bénin (modèle FASOBIO15)



Source: SNV

4.1.5 Coûts des programmes

Les coûts totaux de la 2nde phase de la PNB au Burkina Faso sont d'environ 6,2 milliards de FCFA, soit un coût spécifique par **biodigesteur fonctionnel d'environ 825.000 FCFA**. Ce coût comprend aussi les frais de mise en œuvre du programme.

Tableau 4-4 : Engagements d'investissement de la 2nde phase du PNB au Burkina Faso

Partenaire financiers	Phase 2 (2014-2019)
Ménages utilisateurs	1,4 milliards de FCFA soit 19% du total
Gouvernement du Burkina Faso	2,8 milliards de FCFA soit 39% du total
Gouvernement des Pays-Bas	2,7 milliards de FCFA soit 37% du total
Autres partenaires	0,3 milliards de FCFA soit 5% du total

Source: Rapport sur la phase 2 du PNB-BF (2014-2019) ([1-16])

4.2 Programme ABC (African Biodigester Component)

Ce Programme est le principal programme en cours dans la sous-région. Il poursuit les efforts engagés par les PNB sans toutefois utiliser la même approche. Son objectif est de « soutenir la croissance et la durabilité du secteur du biogaz commercial en Afrique subsaharienne. Il se concentre sur le **Burkina Faso**, le Kenya, le **Mali**, le **Niger** et l'Ouganda.



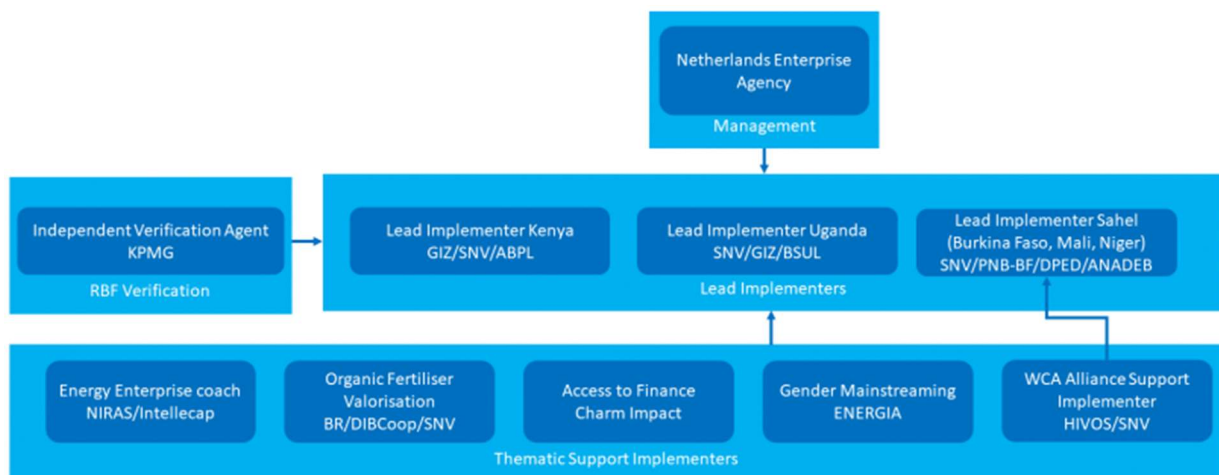
ABC est un Programme de 5 ans, se terminant le 31 décembre 2025. Le programme vise à créer des marchés durables du biodigesteur dans 5 pays. Au Burkina Faso, au Kenya et en Ouganda, le Programme s'appuie sur les résultats du programme de partenariat pour le biogaz en Afrique. Il est espéré que cela se traduira par des marchés matures qui continueront de croître et de fournir un accès à l'énergie sans le soutien du public. Au Mali et au Niger, ABC contribuera à développer les bases de marché.

- Interventions côté **demande** :
 - Sensibilisation avec un fort accent sur l'analyse de rentabilité du biodigesteur.
 - Développement du marché du digestat et du compost.
- Interventions côté **offre** :
 - Offrir des incitations basées sur les résultats.
 - Fournir des services de développement des entreprises par le biais de Coach en Entreprise Energétique (Energy Enterprise Coach).
 - Faciliter l'entrée sur le marché et la production locale de biodigesteurs préfabriqués.
 - Soutenir les réseaux commerciaux de biodigesteurs.
- Support **d'environnement favorable** :
 - Accroître l'accès au financement pour les entreprises et les utilisateurs finaux.
 - Soutien à l'AB-AOC.
 - Plaidoyer et soutien fondés sur des preuves pour développer l'environnement favorable aux biodigesteurs.

L'Agence néerlandaise des entreprises (RVO) supervise la mise en œuvre du programme au nom du ministère des Affaires étrangères et de l'Agence danoise de développement international (DANIDA).

RVO a sélectionné des acteurs de mise en œuvre grâce à un processus de sélection transparent et compétitif. Leur tâche est de mener à bien la mise en œuvre dans le pays. La figure ci-dessous donne un aperçu des acteurs sélectionnés.

Figure 4-3 : Programme ABC – Acteurs de mise en œuvre



Source: <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/african-biodigester-component-abc>

Fin 2025, ABC vise à faciliter la construction et l'installation de :

- 50.000 biodigesteurs de petite taille⁹ ;
- 250 biodigesteurs de taille moyenne.

Les biodigesteurs de taille moyenne pourraient viser les prisons ou les abattoirs. Le Programme doute cependant du potentiel pour les écoles en raison des pauses dues aux vacances.

⁹ biodigesteur à petite taille est défini comme une technologie avec un volume de digestion jusqu'à 10 m³ exploité par un ménage, une entreprise ou une institution



L'approche de l'ABC est différente de celle du PNB. L'appui et le financement visent désormais les entreprises de construction, qui comme pour le projet pilote prévu dans le cadre du PNB-SN sont incitées à se rémunérer en récupérant une partie du digestat produit par les biodigesteurs construits sous forme de compost.

Plutôt que de former des maçons en espérant qu'ils forment des coopératives comme c'était par exemple le cas dans le PNB-BF, l'appui du Programme vise ici plutôt des **entrepreneurs** avec de vrais capacités commerciales qui sous-traiteront ou engageront des maçons pour la construction.

Au Burkina Faso, la demande pour le compost est substantielle avec des prix d'achat de l'ordre de 100.000 FCFA par tonne. La commercialisation du digestat est indiquée comme plus difficile en raison des contraintes de transport (c'est un produit liquide nécessitant des contenant étanches, i.e. des bidons, qu'il faut acheter) et des contraintes de mise en œuvre (il faut diluer et il faut veiller à bien épandre des doses uniformes sur le champ).

L'ABC prévoit aussi l'utilisation d'un mécanisme de financement basé sur les résultats (FBR, [1-21]) avec un système de surveillance et vérification des résultats jusqu'à 12 mois après la mise en service. Le tableau ci-dessous récapitule les montants prévus. On voit la dégressivité planifiée, notamment des montants fixes d'incitation de base.

Tableau 4-5 : Mécanisme de FBR du Programme ABC – Montants des incitations

Incitations	2022	2023	2024	2025
Incitation de base	75.000	55.000	35.000	15.000
Incitation complémentaire variable - Montant maximal	/	30.000	30.000	30.000
Total maximal	75.000	85.000	65.000	45.000

Source: *Guide de financement basé sur les résultats au Burkina dans le Programme ABC ([1-21])*

4.3 Alliance pour le Biodigesteur en Afrique de l'Ouest et du Centre

L'Alliance pour le Biodigesteur en Afrique de l'Ouest et du Centre (AB-AOC) est née d'une convention signée en 2018 des états membres, à savoir : le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo. En raison notamment de la pandémie de COVID19, l'AB-AOC n'a commencé à être réellement active qu'en 2021.

Selon son site web¹⁰, « l'objectif de l'Alliance est de contribuer à l'amélioration des conditions de vie et de la résilience des **populations rurales et périurbaines** à travers le développement et la promotion de la technologie du biodigesteur dans les pays membres. Dans le cadre de cette alliance, les biodigesteurs à promouvoir peuvent être de type **domestique, semi-industriel ou industriel** selon les **besoins d'appui exprimés par les Etats**. »

Les missions de l'Alliance sont les suivantes :

- « l'appui au développement et à la mise en place d'un **secteur marchand** de la technologie du biodigesteur dans les pays membres ;
- le développement d'une **expertise** dans le domaine de la **technologie** du biodigesteur dans les pays membres ;
- le **suivi évaluation des programmes nationaux** de biodigesteurs ;
- la **capitalisation et le partage d'expériences** ;
- **l'appui à la mobilisation des ressources** pour le financement des programmes ;
- l'appui à la recherche/développement ;
- la conduite de **plaidoyers et de négociations politiques** avec les pays membres et leurs institutions respectives pour soutenir le développement du biodigesteur ;
- le **renforcement des capacités des Etats membres**. »

¹⁰ <https://www.ab-aoc.org>



L'Alliance est donc au service des Etats membres, dont fait partie le Bénin, et les appuie suivant les besoins qu'ils expriment. Le point focal de l'Alliance au Bénin est le Directeur de la Maîtrise d'Energie (DME) de l'ABERME.

En pratique, l'Alliance a permis cette année un voyage d'étude du DME de l'ABERME pour rencontrer les acteurs du PNB du Burkina Faso, qui est le leader de la sous-région en termes de résultats pour le développement des biodigesteurs. L'Alliance financera aussi l'élaboration en 2023 d'un guide national pour définir les standards de mise en œuvre de biodigesteurs au Bénin.

Le développement de mécanismes de financement fait partie des priorités de l'Alliance pour l'année 2023. Plusieurs pistes de financement sont évoquées, à savoir par exemple le Fonds Vert pour le Climat (FVC, <https://www.greenclimate.fund/>) via la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD), ou des mécanismes de crédit avec l'appui de la coopération néerlandaise (<https://english.rvo.nl/>). Les documents décrivant ces pistes de financement ne sont pas encore disponibles.

4.4 Initiative Carbone pour le Développement (Ci-Dev)

La Ci-Dev est un fonds fiduciaire de la Banque Mondiale qui mobilise des financements privés pour l'accès aux énergies propres dans les pays à faible revenu. Elle fournit un financement axé sur les résultats à des modèles commerciaux innovants et transformateurs dirigés par le secteur privé.

Ce programme offre un effet de levier financier important et innovant, qui permet aux pays de les aider à se conformer plus rapidement aux objectifs de lutte contre le réchauffement climatique.

Au Kenya, la société néerlandaise SimGas BV qui a signé un accord similaire validé en 2016¹¹, pour installer des biodigesteurs dans des ménages. Il semble néanmoins qu'il s'agisse d'un échec car la société est indiquée comme étant en faillite depuis 2018¹² et le site internet n'est plus fonctionnel (<http://www.simgas.org/>).

Comme indiqué dans le sous-chapitre précédent, le Burkina Faso est le premier pays de la région qui a conclu un contrat de vente¹³ de réductions d'émissions de GES à l'Initiative Carbone pour le Développement (Ci-Dev).

Les informations fournies par SNV Burkina Faso confirment qu'il est nécessaire d'enregistrer et surveiller au minimum 1.000 biodigesteurs pour amortir les coûts fixes administratifs de gestion du contrat de crédit (en particulier l'enregistrement et la fourniture de preuves de surveillance des biodigesteurs, i.e. de la réduction effective des gaz à effet de serre).

Certains fournisseurs d'équipement de gaz proposent aussi des compteurs de gaz connectés au réseau de communication mobile, qui faciliteraient la surveillance et le suivi des réductions d'émission de GES, mais leur tarif pourrait être un obstacle à leur mise en œuvre.

4.5 Biodigestion dans l'agro-industrie

Des exemples de biodigestion de d'effluents agro-industriels existent et ouvrent la voie à un développement. Les installations identifiées sont les suivantes :

- Olivado¹⁴ : producteur d'huile d'avocat basé au Kenya qui est équipé de méthaniseurs et d'un équipement de cogénération.
- HPW Fresh and Dry¹⁵ : société suisse basée au Ghana, qui produit des fruits secs et qui est équipée d'un méthaniseur. Elle met l'accent sur les énergies renouvelables avec également l'utilisation de panneaux photovoltaïques et le compostage des déchets végétaux.

¹¹ <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P153493>

¹² <https://www.faillissementsdossier.nl/en/bankruptcy/1450280/simgas-b-v.aspx>

¹³ <https://ci-dev.org/programs/west-africa-biodigesters>

¹⁴ <https://www.olivado.com/factory-kenya-sustainable-practices>

¹⁵ <https://www.hpwap.com/fr/durabilite/les-energies-renouvelables>



Ces deux sociétés privées auto-consomment une partie ou la totalité des produits de la digestion, et maîtrisent donc la quasi-totalité de la chaîne de valeur. Elles ont été contactées pour obtenir plus d'information sur leurs modèles économiques, mais n'ont pas encore donnée suite.

Les possibilités sont assez diverses et dépendent des procédés agro-industriels. Néanmoins, il semble déjà assez évident que les abattoirs représentent un fort potentiel au Bénin.

Enfin, il ne s'agit pas directement d'une société spécialisée dans l'agro-industrie, mais il est pertinent de citer Faso Biogaz¹⁶, qui est une société n'occupant que le maillon « biodigestion ». Selon les informations disponibles en ligne, elle achète des déchets organiques et revend l'électricité et la chaleur issues de la cogénération du biogaz produit. L'investissement semble avoir été fortement subventionné par des dons, contrairement aux deux sociétés ci-dessus. Faso Biogaz a également été contactée pour obtenir plus d'information sur son modèle économique, notamment sa durabilité, mais aucune réponse n'a encore été obtenue.

La bio-digestion pour les ménages d'agro-éleveurs reste cependant la priorité de l'ABERME pour capitaliser l'expérience acquise dans projets et programmes récents et en cours dans la sous-région.

¹⁶ <https://www.fasobiogaz.com/>



5 Conclusion

Les principales conclusions de cette revue des données et de la documentation sont récapitulées ci-dessous. Certaines informations ne sont pas encore disponibles mais pourront être prises en compte dans la phase suivante de l'Etude (OS2).

- **Politique favorisant les énergies renouvelables, mais la biodigestion y occupe encore une place marginale :**
 - Il y a une forte et régulière croissance de la place des énergies renouvelables et la bioénergie dans les politiques nationales du Bénin depuis 2015.
 - Ces orientations visent essentiellement l'hydroélectricité, le solaire et la biomasse-bois, ainsi qu'une énergie sous forme électrique. La biodigestion n'y occupe qu'une part marginale.
 - Les politiques sont cohérentes. Des arbitrages plus clairs entre les différentes formes et sources d'énergies renouvelables serait utiles.
- **Des conditions cadre à améliorer :**
 - Les conditions cadre pour le développement du secteur de la biodigestion restent à identifier plus précisément et à mettre en œuvre.
 - Le tarif élevé de l'électricité et les difficultés d'un approvisionnement stable en énergie électrique sont des facteurs favorables au développement des biodigesteurs.
- **Etudes et projets de biodigestion sans encore un impact national en raison de leurs approches :**
 - Les approches mises en œuvre étaient centrées sur la technologie et fortement subventionnées. Cela a posé des problèmes qui se sont traduits par des taux de fonctionnement insuffisants et par des coûts élevés pour les pouvoirs publics.
 - Elle se préoccupaient peu de la demande ainsi que des chaînes de valeurs intégrant la valorisation des produits de la biodigestion.
 - Demande limitée des ménages pour des biodigesteurs assez chers et contraignants à utiliser.
- **La biodigestion pour l'instant limitée aux ménages-éleveurs :**
 - La biodigestion pour les ménages ne produisant que des déjections humaines n'a pas été un objectif au Bénin.
 - Les agro-industries présentent un potentiel important de biodigestion, qui pourrait s'aligner avec la politique nationale de développement des agro-industries et des énergies renouvelables.
 - Les institutions publiques comme les écoles n'ont pas été systématiquement visées.
- **Des données disponibles limitées et fragmentées :**
 - Il manque les résultats d'une étude de marché sur la biodigestion au Bénin, et notamment des informations sur la demande pour la biodigestion.
 - Les données pourront nécessiter l'utilisation d'indicateurs de remplacement et d'hypothèses qui devront validés ultérieurement.
 - Des données complémentaires sont en attente et pourront être utilisées si elles sont mises à disposition pour la suite de la présente Etude.
- **Des expériences et des besoins de solutions de financement :**
 - Les instituts de microfinances ne semblent pas être en mesure de relever seuls le défi du financement des investissements nécessaires à la biodigestion.
 - Plutôt que de former des maçons et subventionner des ménages, les tendances récentes visent à appuyer, développer et financer des entrepreneurs plutôt que leurs clients, en incluant des mécanismes de redevabilité.
 - Ces entrepreneurs sont idéalement invités à développer d'autres services en complément de la simple construction (appui à l'O&M ; commercialisation du digestat produit par les biodigesteurs).
 - L'utilisation des crédits carbone ou de rachats de GES offre une opportunité de financement complémentaires intéressante qui permet aussi de se conformer aux engagements de lutte contre le réchauffement climatique, mais il convient cependant de prendre en compte les contraintes d'administration de tels contrats qui nécessitent un nombre important de biodigesteurs pour se rentabiliser.



Annexe 1

Bibliographie



Catégories pour la classification des documents de la bibliographie :

1. Exemples internationaux
2. Bioénergie-Biodigestion
3. Cuisson
4. Assainissement liquide et solide
5. Agriculture et agro-industries
6. Développement et environnement

N°	Année	Auteur	Titre
[1-1]	2007	SNV	Programme national de biogaz d'Ethiopie
[1-2]	2007	Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale (ASER) et SNV	Etude de faisabilité d'un programme national de biogaz domestique au Sénégal
[1-3]	2014	Ghana Energy Commission	Institutionnalisation du biogaz au Ghana
[1-4]	2014	Ghana Energy Commission	Politique de développement et pratique de la bioénergie au Ghana
[1-5]	2014	Programme National de Biodigesteurs du Sénégal (PNB-SN)	Rapport provisoire de l'évaluation du programme national de biogaz domestique du Sénégal (PNB-SN) sur la période 2010-2013
[1-6]	2014	Programme National de Biodigesteurs du Sénégal (PNB-SN)	Rapport de reformulation du Programme National de Biogaz domestique du Sénégal (version provisoire)
[1-7]	2015	Programme National de Biodigesteurs du Burkina Faso (PNB-BF)	Présentation du Programme National de Biodigesteurs du Burkina Faso (PNB-BF)
[1-8]	2016	Roubík, H., Mazancová, J., Banout, J. and Verner, V.	Qualité du biogaz dans les petites installations de biogaz : un cas du centre du Vietnam
[1-9]	2016	Programme National de Biodigesteurs du Burkina Faso (PNB-BF)	Rapport d'activité 2016 du Programme National de Biodigesteurs du Burkina Faso
[1-10]	2016	Banque Mondiale - CiDev	Une nouvelle approche de pré-financement des accords d'achats de réduction d'émission pour les programme d'accès à l'énergie pour les ménages
[1-11]	2018	Clemens, H., Bailis, R.	Programme de partenariat pour le biogaz en Afrique : Un examen de la mise en œuvre de la cuisine propre par le développement du marché en Afrique de l'Est. Energie pour le développement durable
[1-12]	2018	Kumasi Technical University	Séminaire Bioénergie pour le Ghana - Les défis de la production de biogaz dans la fraction humide au Ghana
[1-13]	2018	Programme National de Biodigesteurs du Sénégal (PNB-SN)	Note explicative de nouvelle stratégie du PNB-SN à partir de 2018
[1-14]	2020	Digital Global Biogas Cooperation (DiBiCoo)	Marchés et conditions cadres du biogaz en Argentine, en Ethiopie, au Ghana, en Indonésie et en Afrique du Sud
[1-15]	2020	Ghana Energy Commission	Aperçu des cadres politiques nationaux en matière de bioénergie au Ghana et de leur mise en œuvre réussie



N°	Année	Auteur	Titre
[1-16]	2020	Programme National de Biodigesteurs du Sénégal (PNB-BF)	Rapport sur la phase 2 du PNB-BF (2014-2019)
[1-17]	2021	Institut de la Francophonie pour le Développement durable (IFDD)	Présentation des Programmes Nationaux du Biogaz au Sénégal et au Burkina Faso
[1-18]	2022	SB2 4ALL	Atelier technique sur l'état des lieux de la technologie du biodigesteur au Bénin: défis et perspectives / Expériences du Sénégal
[1-19]	2014	GiZ	Biogaz au Ghana - Analyse sous-sectorielle du potentiel et des conditions cadres
[1-20]	2022	SNV	Installations de bio-digesteurs de ménages dans des pays sélectionnés en Afrique et en Asie en 2021
[1-21]	2022	SNV	Guide de financement basé sur les résultats au Burkina dans le Programme ABC
[1-22]	2022	SNV	Théorie du changement du Programme ABC



N°	Année	Auteur	Titre
[2-1]	2006	Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique du Bénin	Le biogaz (une contribution à la satisfaction des besoins énergétiques en milieu rural)
[2-2]	2009	Ministère de l'Energie du Bénin	Politique Nationale de Matrise de l'Energie (PONAME)
[2-3]	2009	SNV	Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin
[2-4]	2010	MiniEnergieEauBénin, PNUD	Développer le Bénin à partir des sources d'énergies renouvelables - Identification et cartographie des potentialités d'énergies renouvelables assorties des possibilités d'exploitation
[2-5]	2012	SNV	Grandes lignes d'un programme national de biogaz au Bénin
[2-6]	2014	PNUD, GEF	Promotion de la production durable de biomasse électrique au Bénin PIMS - ProDoc
[2-7]	2015	Ministère de l'Energie du Bénin	Agendas Energie Durable pour Tous au Bénin 2015-2020/2030
[2-8]	2015	Ministère de l'Energie du Bénin	Plan d'Action National des Energies Renouvelables (PANER) 2015-2020/2030
[2-9]	2018	Ministère de l'Energie du Bénin	Politique et Stratégie - Etude pour la mise en place d'un environnement propice à l'électrification hors-réseau
[2-10]	2018	Ministère de l'Energie du Bénin	Cadre réglementaire - Etude pour la mise en place d'un environnement propice à l'électrification hors-réseau
[2-11]	2018	Ministère de l'Energie du Bénin	Plan directeur d'électrification hors réseau y compris Annexe 6 (rapport détaillé sur la biomasse)
[2-12]	2018	Ministère de l'Energie du Bénin - DGEnergie	Evaluation de l'impact de l'utilisation des résidus agricoles comme matière première des centrales à gazéification et de ses conséquences sur la production agricole dans les communes de Dassa-Zoumé, Savalou, Djougou et Kalalé
[2-13]	2018	Ministère de l'Energie du Bénin - DG Ressources Energétiques	Elaboration des procédures et règlements de mise en place des marchés d'approvisionnement en biomasse suivant les normes et standards appropriés au Bénin
[2-14]	2019	Ministère de l'Energie du Bénin	RECASEB Étude sur la demande d'électricité au Bénin 2018-2035
[2-15]	2020	Ministère de l'Energie du Bénin	Politique nationale de développement des énergies renouvelables (PONADER)
[2-16]	2020	SNV & Energy 4 Impact	Piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale
[2-17]	2020	SNV	Rapport de mise en œuvre du projet de 100 biodigesteurs sur financement de l'ABERME
[2-18]	2021	DGRE	Bilan énergétiques et indicateurs - Chiffres clés 2021
[2-19]	2022	ABERME	Rapport de l'atelier sur l'état des lieux de la technologie des biodigesteurs au Bénin: défis et perspectives
[2-20]	2022	Biogaz Bénin	Etats des lieux de projets de biogaz au Bénin
[2-21]	2022	AB/AOC	AB/AOC, quels intérêts pour le Bénin?
[2-22]	2022	INSTI Lokassa	Etat de l'art de la méthanisation au Bénin
[2-23]	2022	ABERME	Etat des lieux des actions et initiatives dans le domaine du biogaz au Bénin: analyse diagnostic, les leçons apprises, les défis, les perspectives
[2-24]	2022	Ministère des Mines de l'Energie et de l'Eau du Bénin	Plan d'Action National de la Bioénergie du Bénin (PANBE) 2021-2030
[2-25]	2021	Energy 4 Impact	Etude de marché du compost dans les départements de Borgou et d'Alibori au Bénin
[2-26]	2022	Energy 4 Impact	Rapport d'avancement du projet pilote "piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale"



N°	Année	Auteur	Titre
[3-1]	2021	Ministère de l'Energie du Bénin	Plan d'Actions National Cuisson Propre
[3-2]	2022	MECS/ENDEV	Evaluation du marché de la cuisson électrique au Bénin
[3-3]	2022	MECS/ENDEV	Evaluation du marché de la cuisson électrique au Bénin - Présentation
[4-1]	2007	Ministère des Mines de l'Energie et de l'Eau du Bénin	Stratégie nationale d'assainissement des eaux usées en milieu urbain 2008-2015
[4-2]	2011	Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme du Bénin, PNUD	Programme d'Appui à la Gestion Intégrée et décentralisée des Déchets par Filière au Bénin (PAGIDF)
[4-3]	2012	Ministre du Développement, de l'Analyse Economique et de la Prospective du Bénin	Politique nationale de l'hygiène et de l'assainissement du Bénin (PNHA)
[4-4]	2017	SNV, DDC, etc.	Rapport d'étude sur la gestion des déchets dans le marché à bétail de Derassi
[4-5]	2017	SNV, DDC, etc.	Rapport d'étude sur la gestion des déchets dans le marché à bétail de Gogonou
[4-6]	2017	SNV, DDC, etc.	Rapport d'étude sur la gestion des déchets dans le marché à bétail de Tchaourou
[4-7]	2017	SNV, DDC, etc.	Rapport d'étude sur la gestion des déchets dans le marché international de Malaville
[4-8]	2018	Ministère de la Santé du Bénin	Stratégie nationale de promotion de l'hygiène et de l'assainissement de base en milieu rural au Bénin (SNPHAB)
[4-9]	2020	Groupement Intercommunal du Mono (GI Mono), Biogaz Bénin	Etude des opportunités offertes par la caractérisation des déchets solides ménagers pour le développement d'un programme de filières porteuses et émergentes dans la commune de Come - Rapport d'étude et d'analyse des options - Volume 1 - Version provisoire
[4-10]	2018	Université de Nancy	Etude des voies de valorisation des déchets ménagers au Bénin: cas de la ville d'Abomey Calavi



N°	Année	Auteur	Titre
[5-1]	2016	Ministère de l'Agriculture du Bénin	Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN)
[5-2]	2017	Ministère de l'Agriculture du Bénin	Stratégie nationale de promotion des filières agricoles de intégrant l'outil Clusters Agricoles
[5-3]	2019	Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable du Bénin	Plan d'Action National de gestion durable des terres
[5-4]	2019	Ministère de l'Agriculture du Bénin	Recensement national de l'agriculture - Principaux indicateurs
[5-5]	2021	Ministère de l'Agriculture du Bénin	Recensement national de l'agriculture - Volumes 2 à 4
[5-6]	2020	Agence Territoriale de Développement Agricole de l'Alibori Sud-Borgou - Borgou Nord (ATDA AS-BN-2KP)	Projet de Sédentarisation des Troupeaux Ruminants au Bénin (ProSeR) - Etude de faisabilité technique et économique
[6-1]	2017	Gouvernement du Bénin	Plan National de Développement du Bénin 2018-2025
[6-2]	2022	Ministère du Plan et du Développement du Bénin	Contribution déterminée au niveau national actualisée du Bénin au titre de l'Accord de Paris
[6-3]	2021	Gouvernement du Bénin	Programme d'Actions du Gouvernement 2021-2026 (PAG2)
[-]	2022	GiZ	Termes de Références de l'Etude de faisabilité pour le développement du secteur des biodigesteurs au Bénin



Annexe 2

Présentation PowerPoint®

Etude de faisabilité du développement du secteur des biodigesteurs au Bénin

14.2275.7-203.00



7-8 juin 2023, Cotonou

Présentation des résultats de l'Etude

Objectif Spécifique 1

Revue des données et de la documentation

ECOPSIS

Rappel des objectifs et étapes de l'Etude :

- **Objectif spécifique 1:**
Revue des données et de la documentation
Synthèse des documents de politiques et études existantes relatives aux potentialités et au développement du marché des biodigesteurs au Bénin et dans la sous-région.
- **Objectif spécifique 2**
Réaliser une analyse approfondie sur l'état actuel, les potentialités et la dynamique du marché des biodigesteurs et des questions connexes au Bénin en tenant compte des trois dimensions que sont la demande, l'offre et l'environnement propice.
- **Objectif spécifique 3**
Proposer des modèles spécifiques et des appuis concrets pour soutenir le développement du sous-secteur avec l'implication du secteur privé et le soutien du secteur public.

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

1^{ère} session:

1. Politiques nationales

2. Etudes et Projets

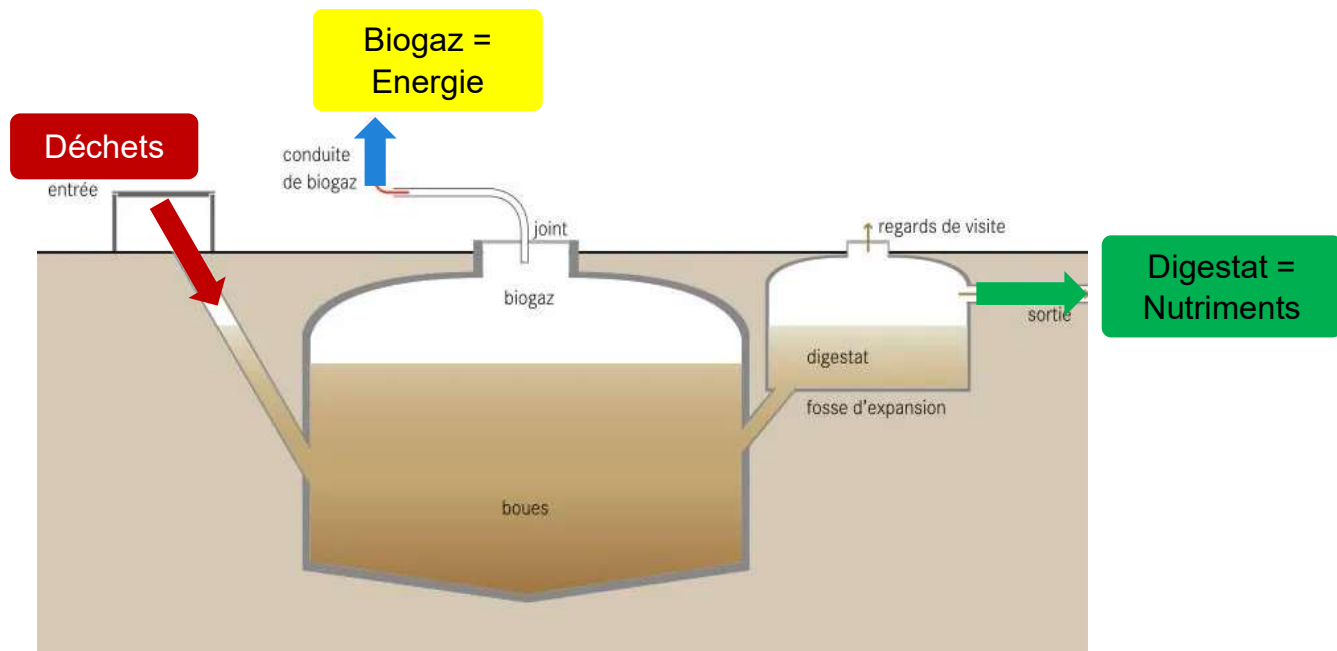
Pause-café

2^{ème} session:

3. Situation dans la Sous-Région

4. Conclusion

Qu'est-ce que la biodigestion



La biodigestion : à la croisée de plusieurs secteurs

Pourquoi? la biodigestion, pas seulement une infrastructure, mais une chaîne de services:

Des déchets de diverses origines:

- Déjections animales.
- Déjections humaines et eaux usées domestiques.
- Déchets solides organiques des ménages.
- Déchets agro-alimentaires et agro-industriels (abattoirs, restauration, marchés, etc.).
- Déchets d'agriculture (le long des diverses chaînes de valeurs de production de produits agricoles).



⇒ Implique divers ministères et doit faire intervenir des acteurs de divers secteurs:

- Ministère de l'énergie
- Ministère de l'agriculture
- Ministère du cadre de vie et du développement durable
- Ministère de l'industrie
- Ministères de l'enseignement
- Ministère de la justice
- Ministère de la défense
- Ministère de l'économie et des finances

Politiques nationales de développement

- Plan National de Développement du Bénin 2018-2025
- Diagnostic: « dégradation des terres » ; « déforestation » ; « agriculture : faible productivité et peu de filières organisées » ; « industrie : secteur peu développé surtout l'agro-industrie » ; « énergie : dépendance totale et déficit chronique ».
- Choix et les orientations stratégiques du PND qui sont pertinents pour cette étude, il faut retenir essentiellement la **volonté exprimée de développer l'agro-industrie et l'environnement des affaires**.
L'amélioration de l'accès à l'énergie peut être lue dans le souhait de développer des infrastructures, mais n'est pas développée de façon explicite et détaillée.

Politiques nationales sectorielles

- Gestion des déchets:
 - **Déchets solides**: pas de politique ou de stratégie nationale.
 - **Déchets liquides** - stratégie récente (2018): principe de la demande, de valorisation, mais pas de promotion explicite de la biodigestion.
- Agriculture: Pas de document unique de politique ou de stratégie nationale.
 - Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025: Axe 6 contient « l'Amélioration des dispositifs de gestion des déchets et leur recyclage en faveur des maillons des chaînes de valeur ajoutée. »
 - Transhumance: influence la disponibilité du gisement des déchets du bétail; règlementée; Projet de Sédentarisation.
- Energie:
 - Depuis 2015, montée des énergies renouvelables dans la politique énergétique (Politique Nationale de Développement des Energies Renouvelables, 2020).
 - Promotion par priorité: Hydroélectricité, l'énergie solaire et la biomasse.
 - Biodigestion ne représente que 0,3% du montant total nécessaire estimé du Plan (1.087 milliards de FCFA sur 2020-2030).

Aspect transversal: réduction des GES

Sources: PND et Rapport de Contribution Déterminée au niveau National actualisée du Bénin au titre de l'accord de Paris pour l'année 2022 (CDN).

Source de GES	PND 2018-2025	CDN (2022)	Potentiel de réduction via biodigestion
Energie	47%	64%	Via production et utilisation de biogaz (énergie renouvelable)
Agriculture	24%	46%	Via production de fertilisant organique
Déchets	5%	5%	Via digestion contrôlé et valorisation du biogaz (méthane)
Industries	1%	2%	Via production et utilisation de biogaz (énergie renouvelable)
Autres	6%	3%	

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

1^{ère} session:

1. Politiques nationales

2. Etudes et Projets

Pause-café

2^{ème} session:

3. Situation dans la Sous-Région

4. Conclusion

Projet de sédentarisation des troupeaux de ruminants

- Projet ProSer (2020-2025) vise moins de 2% de la population totale des bovins et moins de 1% des éleveurs.
- La mise en place de 50 biodigesteurs est prévue dans le CPP pour un coût estimé de 40.000.000 FCFA soit 800 000 FCFA par biodigesteur, = 0,1% du budget du ProSer
- Les logements et biodigesteurs seront loués aux ménages à sédentariser. Les montants et modalités des baux de location ne sont pas encore connus.
- Risques de faibles taux de fonctionnement des biodigesteurs semble important.

Zone	Nombre de campements	Nombre d'éleveurs	Nombre de bovins par éleveur	Nombre de bovins
Nord	69	690	40	27.600
Centre	30	240	25	6.000
Sud	21	105	15	1.575
CPP	1	100	80	8.000
Total	121	1.135	38	43.175

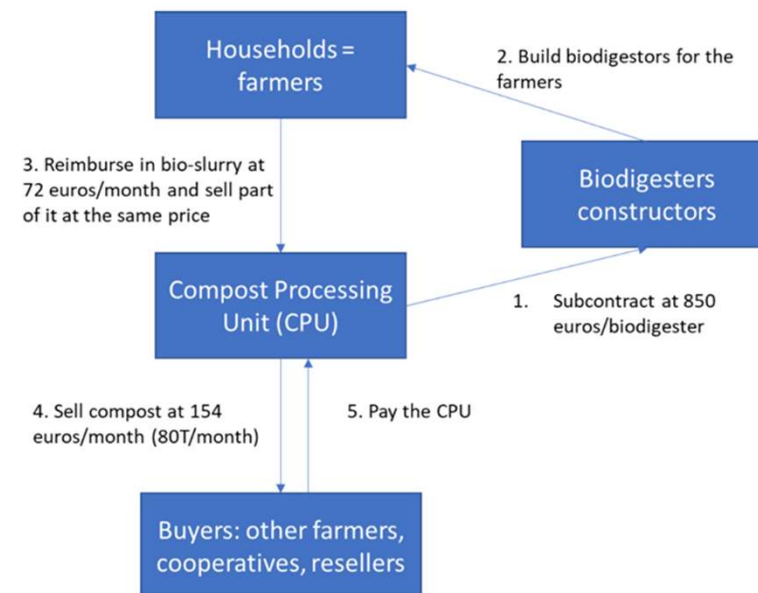
Etudes dédiées à la biodigestion et au biogaz

Des études depuis relativement longtemps, encore peu de progrès:

Année	Titre du document
2006	Le biogaz, une contribution à la satisfaction des besoins énergétiques en milieu rural
2009	Etude de faisabilité du biogaz domestique au Bénin
2020	Rapport de mise en œuvre du projet de 100 biodigesteurs sur financement de l'ABERME
2020	Proposition pour piloter le biogaz au Bénin vers une mise à l'échelle nationale

Caractéristiques des projets passés:

- Approche projet:
 - Peu inscrite dans la durée
 - Fortement subventionnés
 - Faible focus sur les conditions cadre.
 - Valorisation focalisée sur le biogaz (sauf le dernier projet pilote en cours)



Etudes de marché

Pas directement pour la biodigestion et/ou ne concernaient qu'une partie du marché, comme par exemple :

- uniquement la demande en énergie électrique
- une étude de marché rapide et focalisée sur la cuisson électrique
- une étude du marché du compost produit à partir du digestat

Peu d'informations quantitatives et de preuves disponibles.
Informations qualitatives disponibles:

- Biodigesteurs sont relativement chers: volonté de payer limitée et nécessité de subventions à ce stade de développement du marché.
- Potentialités identifiées jusqu'à présent: uniquement les ménages agro-éleveurs avec des petits biodigesteurs d'environ 4 m³.

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

Des questions avant de passer à la suite?

Pause-café

2^{ème} session:

3. Situation dans la Sous-Région
4. Conclusion

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

1^{ère} session:

1. Politiques nationales
2. Etudes et Projets

Pause-café

2^{ème} session:

3. Situation dans la Sous-Région
4. Conclusion

Programmes nationaux de biodigesteurs

Programmes nationaux de biodigesteurs (PNB):

- mis en œuvre au Burkina Faso et au Sénégal dès 2009;
- généralement soutenus financièrement par des ONG (SNV et Hivos), des bailleurs de fonds internationaux (e.g. Pays-Bas) et les gouvernements des pays.

Efficacités des PNB:

Pays membre de l'AB-AOC	Nombre de biodigesteurs en 2020	Part par rapport au total
Bénin	253	1%
Burkina Faso	14.443	70%
Côte d'Ivoire	7	0%
Guinée	1.585	8%
Mali	1.600	8%
Niger	48	0%
Sénégal	2.750	13%
Togo	25	0%
Total	20.711	100%

Source: *Présentation des Programmes Nationaux du Biogaz au Sénégal et au Burkina Faso*

Programmes nationaux de biodigesteurs

Programmes nationaux de biodigesteurs (PNB):

- mis en œuvre au Burkina Faso et au Sénégal dès 2009;
- généralement soutenus financièrement par des ONG (SNV et Hivos), des bailleurs de fonds internationaux (e.g. Pays-Bas) et les gouvernements des pays.

Efficacités des PNB:

Pays membre de l'AB-AOC	Nombre de biodigesteurs en 2020	Part par rapport au total
Bénin	253	1%
Burkina Faso	14.443	70%
Côte d'Ivoire	7	0%
Guinée	1.585	8%
Mali	1.600	8%
Niger	48	0%
Sénégal	2.750	13%
Togo	25	0%
Total	20.711	100%

Source: *Présentation des Programmes Nationaux du Biogaz au Sénégal et au Burkina Faso*

Programmes nationaux de biodigesteurs

Efficacités des PNB:

Pays	Nombre installé jusqu'en 2021	Par million d'habitants ruraux*	Nombre installé en 1 année (2020)	Par million d'habitants ruraux**
Bénin	249	39	42	7
Burkina Faso	15 019	1 013	804	54
Ethiopie	34 693	377	3 241	35
Kenya	26 768	676	2 333	59
Rwanda	11 625	1 068	190	17
Ouganda	9 019	259	420	12
Zambie	5 671	545	323	31
Bangladesh	61 634	608	4 539	45
Cambodge	30 747	2 419	1 120	88
Indonésie	26 809	226	1 661	14
Népal	437 033	18 642	6 806	290
Pakistan	6 358	45	109	1
Vietnam	295 345	4 852	5 000	82

Source: Installations de biodigesteurs de ménages dans des pays sélectionnés en Afrique et en Asie en 2021 (SNV)

Programmes nationaux de biodigesteurs

Type de biodigesteurs:

Pays	Volume populaire (m ³)	Type	Coût moyen (FCFA)	Part d'investissement des ménages (FCFA)	Investissement des ménages (FCFA)
Bénin	4	in situ	400 000	25%	100 000
Burkina Faso	4	in situ	320 000	50%	160 000
Ethiopie	6	in situ	397 000	48%	190 000
Kenya	12	préfabriqué	506 000	100%	506 000
Rwanda	4	in situ	364 000	85%	308 000
Ouganda	6	in situ	362 000	100%	362 000
Zambie	6	in situ	354 000	77%	272 000
Bangladesh	6	in situ	391 000	67%	261 000
Cambodge	6	préfabriqué	388 000	100%	388 000
Indonésie	1	préfabriqué	242 000	48%	116 000
Népal	6	in situ	474 000	70%	333 000
Vietnam	6	préfabriqué	287 000	100%	287 000

Source: Installations de biodigesteurs de ménages dans des pays sélectionnés en Afrique et en Asie en 2021 (SNV)

Programmes nationaux de biodigesteurs

Efficiences des PNB:

- Coûts totaux de la 2nde phase de la PNB au Burkina Faso: 6,2 milliards de FCFA,
- Coût spécifique par biodigesteur fonctionnel d'environ 825.000 FCFA.

Répartitions des efforts financiers:

Partenaires financiers	Phase 2 (2014-2019), % du montant coût total
Ménages utilisateurs	19%
Gouvernement du Burkina Faso	39%
Gouvernement des Pays-Bas	37%
Autres partenaires	5%

Programme ABC

Programme de 5 ans (2020-2025) dans 5 pays:

- Burkina Faso, au Kenya et en Ouganda: continuer à développer les marchés déjà en place
- Au Mali et au Niger: mettre en place les bases des marchés de biodigesteurs

Approche: 3 piliers « offre », « demande » et « environnement »

- Interventions côté **demande** :
 - Sensibilisation avec un fort accent sur l'analyse de rentabilité du biodigesteur.
 - Développement du marché du digestat et du compost.
- Interventions côté **offre** :
 - Offrir des incitations basées sur les résultats.
 - Fournir des services de développement des entreprises par le biais de Coach en Entreprise Energétique
 - Faciliter l'entrée sur le marché et la production locale de biodigesteurs préfabriqués.
 - Soutenir les réseaux commerciaux de biodigesteurs.
- Appui pour rendre **l'environnement d'affaire plus favorable** :
 - Accroître l'accès au financement pour les entreprises et les utilisateurs finaux.
 - Plaidoyer et soutien fondés sur des preuves pour développer l'environnement favorable aux biodigesteurs.

Objectifs: 50.000 biodigesteurs de petite taille (<10 m³) et 250 biodigesteurs de taille moyenne

Programme ABC

- Financement basé sur les résultats:
 - Incitation **via l'offre** (et non la demande) = les entreprises
 - **Dégressif dans le temps**
 - Incluant **une incitation à 12 mois** forçant le suivi du biodigesteur (améliorer le taux de fonctionnement).

Incitations en FCFA par biodigesteur	2022	2023	2024	2025
Incitation de base	75.000	55.000	35.000	15.000
Incitation complémentaire variable - Montant maximal	/	30.000	30.000	30.000
Total maximal	75.000	85.000	65.000	45.000

Financements via les crédits carbone

- Réduction des GES par le biodigester offre la possibilité de chercher des financements sur le **marché volontaire du carbone**.
 - Frais de suivi pour justifier les réductions sont importants
- ⇒ nécessite de suivre au moins un millier de biodigesteurs pour générer des revenus nets.

Un tel contrat a été mis en place récemment par le programme ABC.

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

1^{ère} session:

1. Politiques nationales
2. Etudes et Projets

Pause-café

2^{ème} session:

3. Situation dans la Sous-Région

4. Conclusion

Plus de place dans la politique nationale

- **Politique favorisant les énergies renouvelables, mais la biodigestion y occupe encore une place marginale :**
 - Il y a une forte et régulière croissance de la place des énergies renouvelables et la bioénergie dans les politiques nationales du Bénin depuis 2015.
 - Ces orientations visent essentiellement l'hydroélectricité, le solaire et la biomasse-bois, ainsi qu'une énergie sous forme électrique. La biodigestion n'y occupe qu'une part marginale.
 - Les politiques sont cohérentes. Des arbitrages plus clairs entre les différentes formes et sources d'énergies renouvelables serait utiles.

Conditions cadres (environnement d'affaires)

- **Des conditions cadre à améliorer :**
 - Les conditions cadre pour le développement du secteur de la biodigestion restent à identifier plus précisément et à mettre en œuvre.
 - Le tarif élevé de l'électricité et les difficultés d'un approvisionnement stable en énergie électrique sont des facteurs favorables au développement des biodigesteurs.

Impact à améliorer

- **Etudes et projets de biodigestion sans encore un impact national en raison de leurs approches :**
 - Les approches mises en œuvre étaient centrées sur la technologie et fortement subventionnées. Cela a posé des problèmes qui se sont traduits par des taux de fonctionnement insuffisants et par des coûts élevés pour les pouvoirs publics.
 - Elle se préoccupaient peu de la demande ainsi que des chaînes de valeurs intégrant la valorisation des produits de la biodigestion.
 - Demande limitée des ménages pour des biodigesteurs assez chers et contraignants à utiliser.

Uniquement le segment des agro-éleveurs

- **La biodigestion pour l'instant limitée aux *ménages-éleveurs* :**
 - La biodigestion pour les ménages ne produisant que des déjections humaines n'a pas été un objectif au Bénin.
 - Les agro-industries présentent un potentiel important de biodigestion, qui pourrait s'aligner avec la politique nationale de développement des agro-industries et des énergies renouvelables.
 - Les institutions publiques comme les écoles n'ont pas été systématiquement visées.

Données et information sur le marché

- **Des données disponibles limitées et fragmentées :**
 - Il manque les résultats d'une étude de marché sur la biodigestion au Bénin, et notamment des informations sur la demande pour la biodigestion.
 - Les données pourront nécessiter l'utilisation d'indicateurs de remplacement et d'hypothèses qui devront validés ultérieurement.
 - Des données complémentaires sont en attente et pourront être utilisées si elles sont mises à disposition pour la suite de la présente Etude.

Besoins de financement

- **Des besoins de financement et des leçons à tirer :**
 - Les instituts de microfinances ne semblent pas être en mesure de relever seuls le défi du financement des investissements nécessaires à la biodigestion.
 - Plutôt que de former des maçons et subventionner des ménages, les tendances récentes visent à appuyer, développer et financer des entrepreneurs plutôt que leurs clients, en incluant des mécanismes de redevabilité.
 - Ces entrepreneurs sont idéalement invités à développer d'autres services en complément de la simple construction (appui à l'O&M ; commercialisation du digestat produit par les biodigesteurs).
 - L'utilisation des crédits carbone ou de rachats de GES offre une opportunité de financement complémentaires intéressante qui permet aussi de se conformer aux engagements de lutte contre le réchauffement climatique, mais il convient cependant de prendre en compte les contraintes d'administration de tels contrats qui nécessitent un nombre important de biodigesteurs pour se rentabiliser.

Objectif spécifique 1:

**Revue des données et
de la documentation**

Des questions avant de passer à la suite?

Pause déjeuner

2 sessions suivantes:

Objectif spécifique 2: Analyse de l'offre, de la demande et des conditions cadres

Encore des questions?

n'hésitez pas à nous contacter

Contact

ECOPSIS

Place de l'Hôtel-de-Ville 5
1096 Cully
Suisse

info@ecopsis.com
www.ecopsis.com



M. Frédéric Koehl