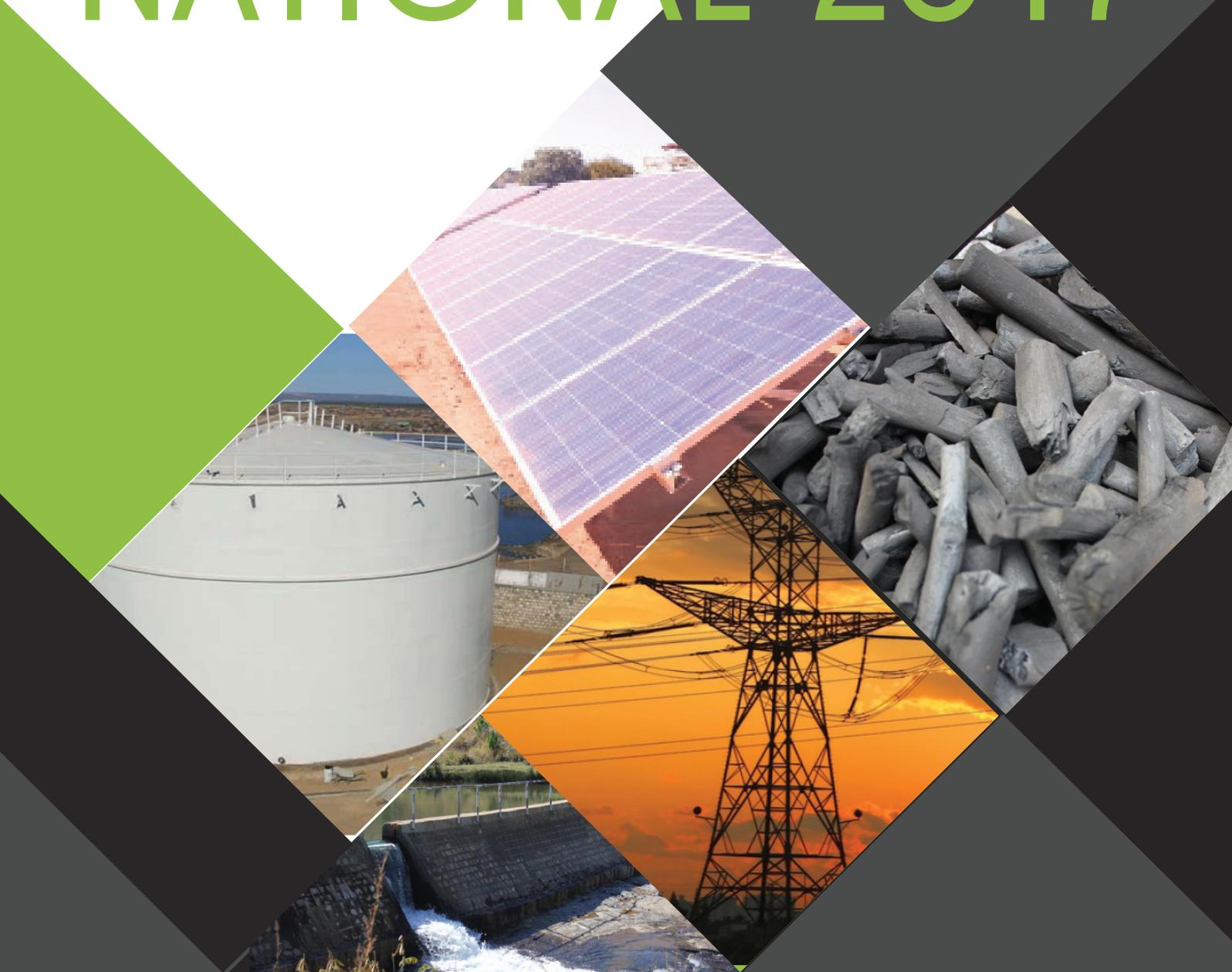




BILAN ENERGETIQUE NATIONAL 2017



EDITEUR

Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures

Rue Farafaty Ampandrianomby

BP. 896 – 101 ANTANANARIVO

Equipe de Rédaction : Equipe SIE

<http://www.energie.gov.mg>



Partenaire Technique et Financier

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

GIZ- Madagascar

Lotissement Bonnet Lot II K 68 bis Soavimasoandro Ivandry
Antananarivo 101- Madagascar

giz-madagaskar@giz.de



Consultant d'appui à la publication du Bilan Énergétique National

Innovation Energie Développement, IED

2, Chemin de la Chauderaie
69340 Francheville- France

ied@ied-sa.fr



MOT DU MINISTRE

Les énergies aussi renouvelables soient-elles devraient être gérées à bon escient. Il s'agit d'un produit stratégique rare, à exploiter avec prudence et méticulosité. D'où l'intérêt d'un bilan énergétique qui présente le processus depuis l'origine jusqu'à la consommation finale. En d'autres termes, le bilan énergétique identifie toutes les origines (importations, productions locales), les transformations et les consommations d'énergie sur différentes périodes.

Dorénavant, nous disposons de statistiques fiables et à jour. Ce bilan constitue un outil d'aide à la décision sur l'orientation de la politique dans le secteur de l'énergie. Les études menées dans le cadre de ce bilan nous permettront d'identifier les lacunes constatées dans le secteur afin de prendre de nouvelles mesures dans l'avenir.

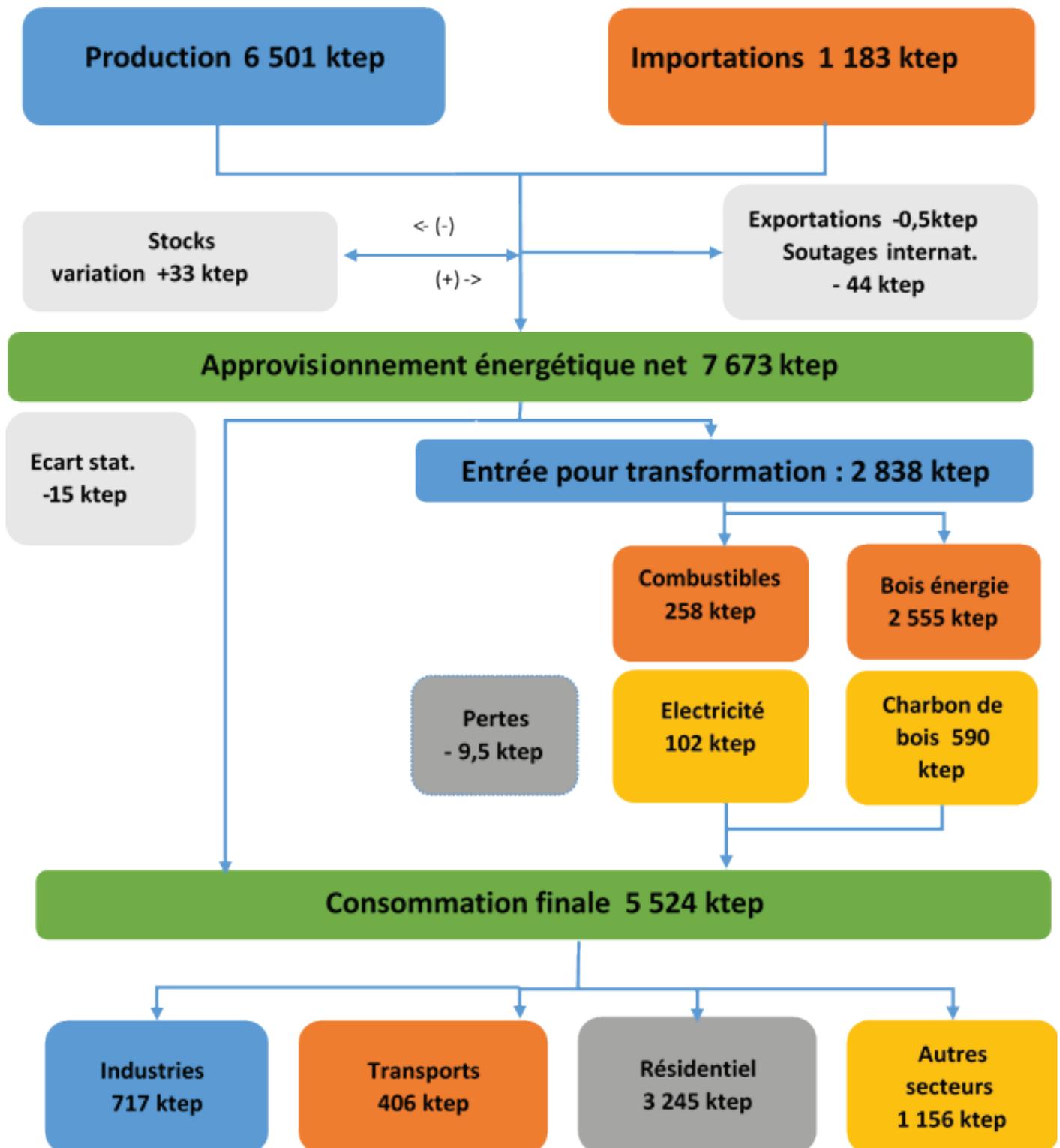
Un grand bond a ainsi été franchi par les acteurs au niveau du secteur de l'Énergie. Notre chemin pour y parvenir a certes été semé d'embûches mais avec fierté nous sommes arrivés à notre objectif en vue de la publication du Bilan Énergétique National 2017. Les résultats obtenus nous serviront à mettre en place une planification énergétique adéquate à la situation de notre pays. Ils nous permettront également de comparer la situation nationale en matière d'Énergie par rapport aux autres pays (production, indépendance énergétique, intensité énergétique de l'Économie, niveau de consommation par habitant...) et en identifier les mesures d'amélioration.

Bref, en éditant ce bilan énergétique, le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures, a la possibilité de mieux cadrer la mise en œuvre de la Nouvelle Politique de l'Énergie. Et ce, afin de donner accès à 70% de la population d'ici 2030 à des services énergétiques fiables, durables, modernes et abordables.



Lantoniaina RASOLOELISON
MINISTRE DE L'ÉNERGIE ET DES
HYDROCARBURES

BILAN ENERGETIQUE NATIONAL 2017: Chiffres clés



Les principaux résultats du bilan énergétique national 2017, font ressortir ce qui suit :

Tableau 1: Approvisionnement en énergie

Produits (ktep)	2016		2017		Evolution
	Quantité [ktep]	Part [%]	Quantité [ktep]	Part [%]	[%]
Biomasses solides	6196	84.64%	6433	82.73%	3.83%
Charbon fossile	237	3.24%	338	4.35%	42.62%
Hydrocarbures aval	726.3	9.92%	835	10.74%	14.99%
Electricité	160	2.19%	170	2.19%	6.25%
TOTAL	7320		7776		6.23%

Tableau 2 : Transformation d'énergie

Entrée (ktep)				Production (ktep)			
Produits	2017	2016	Evolution %	Produits	2017	2016	Evolution %
Bois énergie	2 555	2 448	4%	Charbon de bois	590	565	4%
Production d'électricité	271	191	42%	Electricité	102	84	21%
Pertes	10	0	-				
Total	2 836	2 639	7%	Total	692	649	7%

Tableau 3 : Consommation finale par secteur

Produits (ktep)	2016		2017		Evolution
	Quantité [ktep]	Part [ktep]	Quantité [ktep]	Part [ktep]	[%]
Industries	607	11.60%	717	12.98%	18%
Transports	400	7.64%	406	7.35%	2%
Résidentiel	3127	59.73%	3245	58.74%	4%
Autres	1101	21.03%	1156	20.93%	5%
TOTAL	5235		5524		6%

Tableau 4 : Consommation finale par produit

Produits (ktep)	2016		2017		Evolution
	Quantité [ktep]	Part [%]	Quantité [ktep]	Part [%]	[%]
Bio - combustible	4305	82.25%	4459	80.74%	3.58%
Combustibles fossiles	221	4.22%	315	5.70%	42.53%
Hydrocarbures aval	558	10.66%	590	10.68%	5.73%
Electricité	150	2.87%	159	2.88%	6.00%
TOTAL	5234		5523		5.52%

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	9
2	APPROVISIONNEMENTS	11
2.1	Importation d'énergie	12
2.2	Production nationale	13
2.3	Soutes internationales et variation de stock	14
2.4	Approvisionnement énergétique nets	14
3	TRANSFORMATION D'ÉNERGIE	16
3.1	Utilisation pour les transformations en produits énergétiques secondaires	17
3.2	Origine de la production électrique	18
3.3	Situation sur les réseaux de JIRAMA	19
3.3.1	Structure de la production électrique	19
3.3.2	Capacités de production et transport électriques	20
4	CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE	21
4.1	Focus répartition par province des consommations d'hydrocarbures	22
4.2	Consommation par secteur	23
4.2.1	Poids des sous-secteurs dans la consommation finale	24
4.2.2	Industrie	24
4.2.3	Secteur des transports	25
4.2.4	Autres secteurs	25
4.2.5	Consommations finales d'électricité	26
5	ANNEXE 1 : BILANS ÉNERGÉTIQUES	27
5.1	Bilans Energétiques 2017 et 2016	28
5.2	Données d'entrée des bilans énergétiques 2017 et 2016 en unités physiques	30
6	ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE	32
6.1	Sources d'information	32
6.2	Notes méthodologiques	32
6.3	Définitions	33
6.4	FACTEURS DE CONVERSION	35

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau 1 : Importation de produits énergétiques	5
Tableau 2 : Production d'énergies primaires en 2017	6
Tableau 3 : Variation des stocks d'hydrocarbures et soutes internationales en 2017	7
Tableau 4 : Approvisionnement net en produits énergétiques en 2017	8
Tableau 5 : Emplois des produits énergétiques et transformation d'énergie	10
Tableau 6 : Historique 2007-2017 de la production électrique brute, hydroélectrique et thermique de JIRAMA	13
Tableau 7 : Puissance installée et disponible sur les réseaux interconnectés	13
Tableau 8 : Consommation nationale par énergie	16
Tableau 9 : Ventes d'hydrocarbures par provinces	17
Tableau 10 : Consommation du secteur industrie en 2016 et 2017	19
Tableau 11 : Consommation du secteur des transports en 2016 et 2017	19
Tableau 12 : Consommation du secteur des transports en 2016 et 2017	20
Tableau 13 : Ventes d'électricité de JIRMA par secteur d'activité	21

Graphiques

Graphique 1 : Structure des importations de produits énergétiques en 2017	4
Graphique 2 : Structure de l'approvisionnement net en énergie	7
Graphique 3 : Structure de la production électrique 2017	11
Graphique 4 : Structure et évolution de la production électrique de JIRAMA	12
Graphique 5 : Structure de la consommation finale en 2017	16
Graphique 6 : Consommations finales d'énergie par secteur en 2017	18
Graphique 7 Structure des ventes d'électricité JIRAMA en 2017	21

Cartes

Carte 1 : Réseaux interconnectés de Madagascar	14
Carte 2 : Structure des ventes d'hydrocarbures par province en 2017	17

ABRÉVIATIONS

ADER	Agence de Développement de l'Électrification Rurale
AIE	Agence Internationale de l'Énergie (IEA)
CMCS	Centre Malgache de la Canne et du Sucre
DEP	Direction des Etudes et de La Planification
DO	Diesel-Oil
EnR	Énergie Renouvelable
ERD	Electrification Rurale Décentralisée
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
HFO	Heavy Fuel Oil
IED	Innovation Energie Développement
INSTAT	Institut National de la Statistique
IPP	Independent Power Producer (Producteur d'énergie indépendant)
LFO	Light Fuel Oil
MEEF	Ministère de l'Environnement de l'Ecologie et des Forêts
MEH	Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures
NPE	Nouvelle Politique Energétique
OMH	Office Malgache des Hydrocarbures
ORE	Office de Régulation de l'Electricité
PIB	Produit Intérieur Brut
PV	Photovoltaïque
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RI	Réseau Interconnecté
SIE	Système d'Information Energétique
TAC	Turbine à combustion

Unité de mesure

GWh	Gigawattheure
hab.	habitant
kt	kilotonne
ktep	kilotonne équivalent pétrole
kVA	kilovoltampère
kW	kilowatt
MJ	Mégajoule
MW	Mégawatt
MWh	Mégawattheure
tep	tonne équivalent pétrole
TJ	Térajoule

Introduction

L'énergie est fondamentale pour toutes les activités humaines et, de fait, indispensable à tout développement socio-économique.

À Madagascar comme dans les pays subsahariens, le secteur de l'énergie est caractérisé par : la prédominance du bois de chauffe et du charbon de bois dans la consommation finale d'énergie (79% de la consommation totale en 2017) qui est à l'origine de la dégradation des forêts naturelles (près de 36 000 ha par an) ; un faible taux d'accès à l'énergie électrique : 16% (urbain et rural), malgré les efforts entretenus par l'État ; la dépendance croissante de la production d'énergie électrique aux produits pétroliers grevant fortement le coût et nécessitant l'intervention de l'État au moyen de subventions. La manipulation des statistiques et données énergétiques permet l'analyse systématique de tous les facteurs qui influencent l'évolution des systèmes énergétiques afin de construire les scénarios et la trajectoire énergétique de Madagascar. Les choix d'aujourd'hui sur les moyens de produire et d'utiliser l'énergie seront déterminants pour la viabilité du système énergétique de demain et la continuité du progrès socio-économique.

Ainsi, la prise de décision de politique énergétique repose essentiellement sur une bonne analyse des données statistiques. Pour ce faire, le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH), avec le support de la Coopération allemande et l'appui technique de la GIZ, a lancé en 2018 la mise en œuvre d'un outil adapté et actualisé reflétant la réalité : le Système d'Information Énergétique (SIE). Le « Bilan Énergétique National Edition 2017 » présenté dans ce document, est la première réalisation du SIE et de ses équipes.

Le Bilan Énergétique National est l'instrument de mesure de la situation énergétique de Madagascar. Dans ce document, le lecteur trouvera des données de synthèse et des données détaillées sur l'approvisionnement énergétique, la production d'énergie et les consommations finales. En lien avec la NPE, le Bilan National produit des indicateurs sur les énergies renouvelables dans le mix énergétique du pays.

Dans l'édition 2017, l'équipe SIE a déployé des efforts conséquents afin de collecter des

informations fiables et robustes auprès des institutions affiliées au MEH (ADER, JIRAMA, OMH, ORE) et des institutions détentrices de données énergétiques et socio économiques (Douanes, INSTAT, MEEF). Toutefois, il convient de rester modeste, des progrès restent à faire, en particulier améliorer les mesurages sur le bois énergie.

Bonne lecture.

L'équipe SIE



02

APPROVISIONNEMENT



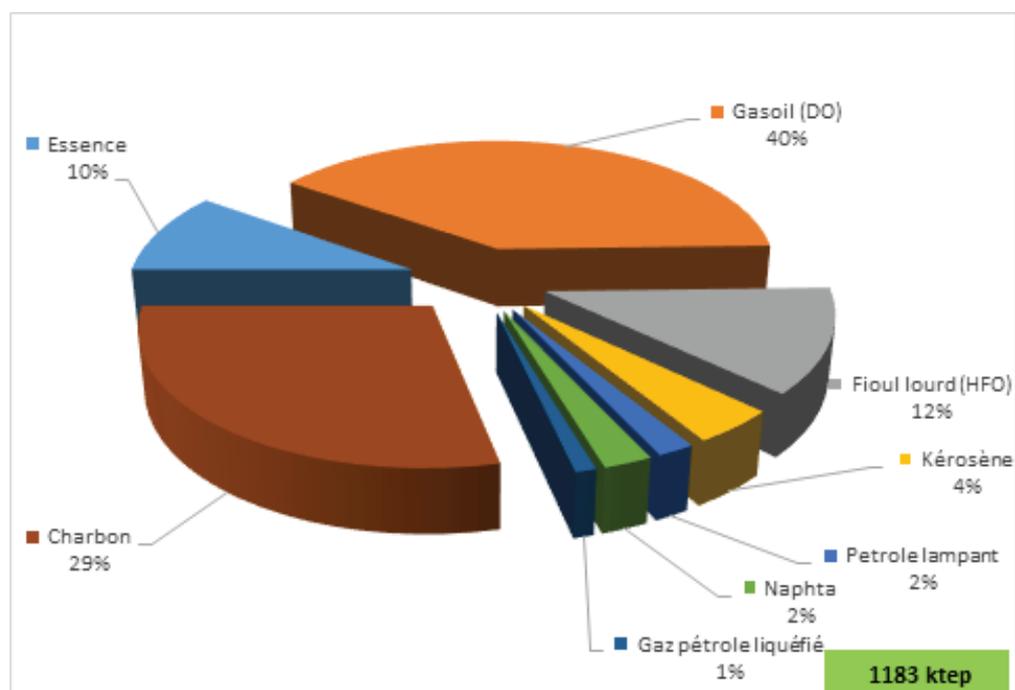
Approvisionnement

2.1 Importation d'énergie

Les importations de produits énergétiques représentent 1 183 ktep en 2017. Les importations sont des produits fossiles ou issus de la transformation de ressources fossiles.

La structure des importations en 2017 est présentée dans le graphique 1 ci-dessous. Le gasoil tient la première place avec un taux de 40 %, suivi par l'importation du charbon minéral à hauteur de 29 %. Suivent les importations dans des proportions similaires du fioul lourd (12 %) et de l'essence (10%). Il convient d'être attentif aux trois premiers produits énergétiques fortement carbonés (81%), sources d'émissions de gaz à effet de serre plus intensives que celles des Gaz Pétrole liquéfié (GPL) ou de l'essence.

Graphique 1 : Structure des importations de produits énergétiques en 2017



Dans son ensemble, l'importation des produits énergétiques a augmenté de 13,1% entre 2016 et 2017. Cette hausse est tirée essentiellement par trois produits :

- Le fioul lourd dont l'importation a doublé (+101%) pour répondre à la demande du secteur électrique qui a mis en service de nouvelles centrales thermiques ;
- Le charbon minéral qui présente un taux d'accroissement des importations élevé (42,4 %) pour répondre à la demande des cimenteries et des industries minières qui ont retrouvé une croissance de leur activité après une baisse en 2016 ;
- L'essence affiche également un taux de variation non négligeable (7%). L'état du parc de véhicules essence et le trafic jouent un rôle dans la progression observée.

Tableau 1 : Importation de produits énergétiques

Produits énergétique	Unité	2016	2017	Variation	%
Essence	ktep	109	117	+8	+7%
Gasoil (DO)	ktep	509	469	-40	-8%
Fioul lourd (HFO)	ktep	74	148	+74	+101%
Kérosène	ktep	49,3	49,2	-0,1	-0,2%
Pétrole lampant	ktep	25	21	-3	-14%
Naphta	ktep	30	28	-2	-5%
Gaz pétrole liquéfié	ktep	14	12	-2	-12%
Charbon fossile	ktep	238	338	+101	+42%
TOTAL	ktep	1 047	1 183	+137	+13,1%

Une baisse de l'importation du pétrole lampant a été observée (14%), cette diminution s'explique par la substitution progressive des lampes à pétrole en milieu rural par des ampoules électriques utilisant une source d'énergie alternative comme les kits solaires photovoltaïques individuels.

Les importations de gaz de pétrole liquéfié et de gasoil diminuent respectivement de 12% et 8% (40 ktep). L'utilisation croissante de fioul lourd dans la production thermique électrique a un impact sur l'importation du gasoil.

2.2 Production nationale

L'évolution indique une hausse de production pour le bois énergie et les autres biomasses entre 2016 à 2017 en raison de l'augmentation de la demande.

En 2017, une chute de 11% de production hydroélectrique a été signalée par rapport à 2016. En dépit d'une hydraulité satisfaisante sur l'année, les centrales hydroélectriques ont fait face à un étiage hors norme et ont réduit leur part dans l'offre électrique. L'évolution de la production d'énergie éolienne et solaire est encourageante, la production est multipliée par 6 entre 2016 et 2017 (malgré une modeste contribution au bilan national).

La production nationale est constituée par des produits énergétiques primaires. Comme dans la majeure partie des pays d'Afrique subsaharienne, le bois énergie domine (6365 ktep en 2017).

Il est suivi de loin par les autres biomasses et l'électricité hydroélectrique (respectivement à 68 ktep en 2017). L'éolien et le solaire sont marginaux dans la production en 2017 (0,06 ktep en 2017).

Tableau 2 : Production d'énergies primaires en 2017

Produits énergétique	Unité	2016	2017	Variation	%
Bois énergie	ktep	6 131	6 365	234,4	4%
Autres biomasses	ktep	65	68	3,0	5%
Électricité hydroélectrique	ktep	76	68	-8,7	-11%
Éolien et solaire	ktep	0,01	0,06	0,05	ns
TOTAL	ktep	6 207	6 433	225,7	4%

1

1 La production d'huile lourde du gisement de Tsimiroro n'étant pas commercialisée en 2017, cette ressource n'est pas incluse dans le bilan 2017

2.3 Soutes internationales et variation de stock

Ces données constitutives du bilan énergétique s'appliquent principalement aux hydrocarbures. Les stocks d'hydrocarbures des dépôts primaires ont contribué à hauteur de +30 ktep à l'approvisionnement national. Les valeurs constatées pour 2017 sont les suivantes :

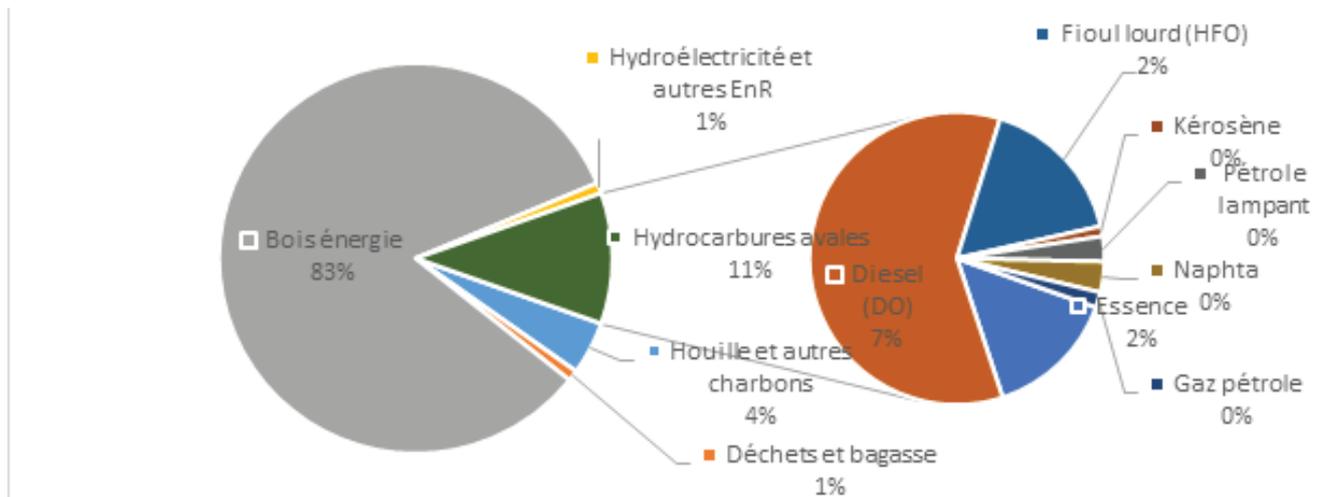
Tableau 3 : Variation des stocks d'hydrocarbures et soutes internationales en 2017

Produits énergétiques	Unité	Soutes maritimes internationales	Soutes aériennes internationales	Variation de stock
Essences	ktep		-	+4
Gasoil	ktep	-4,6		+32
Fioul lourd	ktep	-		-9,3
Kérosène	ktep		-39,2	-0,7
Pétrole lampant	ktep			+1,9
Gaz pétrole liquéfié	ktep			+1
Total	ktep	-4,6	-39,2	+30

2.4 Approvisionnements énergétiques nets

L'approvisionnement d'énergie en 2017 est de 7 772 ktep. Le Graphique 2 résume la structure de l'approvisionnement fortement dominée par la production des biomasses solides avec un taux de 89%.

Graphique 2 : Structure de l'approvisionnement net en énergie



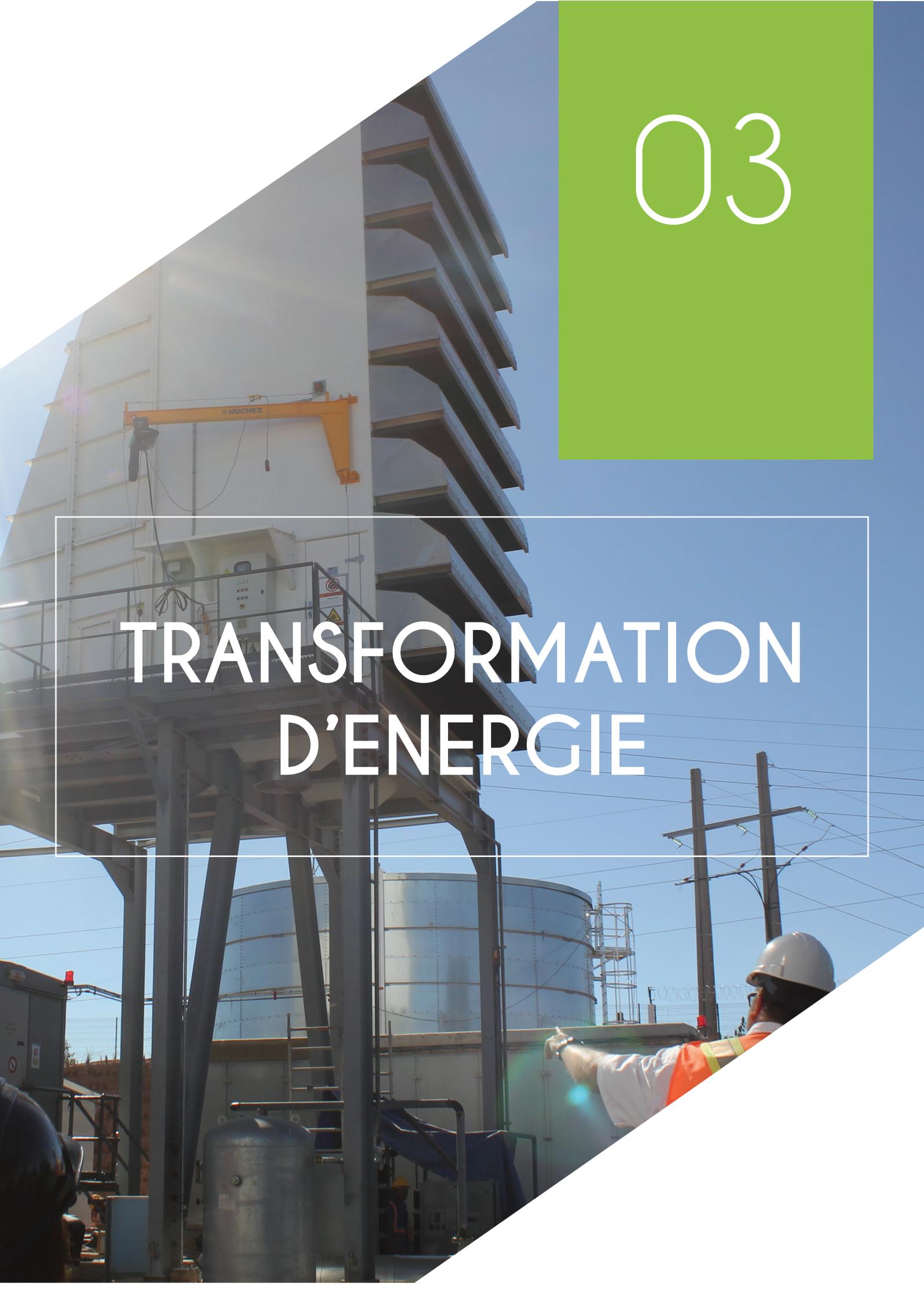
Le Tableau 4 détaille l'approvisionnement net d'énergie à Madagascar au cours des années 2016 et 2017. Une hausse de 5,9 % en 2017 est constatée, soit une offre énergétique de 7 671 ktep contre 7 244 ktep en 2016.

Tableau 4 : Approvisionnement net en produits énergétiques en 2017

Produits		Unité	2016	2017	Variation	%
Biomasses solides	Bois énergie	ktep	6 131	6 365	234,4	3,8%
	Déchets et bagasse	ktep	65,1	68,1	3	5%
Charbon fossile	Houille et autres charbons	ktep	238	338	101	42%
Hydrocarbures aval	Essence	ktep	110	121	11	10%
	Diesel (DO)	ktep	479	497	18	4%
	Fioul lourd (HFO)	ktep	68,8	139	70,0	102%
	Kérosène	ktep	9,72	9,28	-0,4	-4%
	Pétrole lampant	ktep	23,8	23,2	-0,6	-2%
	Naphta	ktep	29,5	28,0	-1,6	-5%
	Gaz pétrole	ktep	13,2	14,0	0,8	6%
Électricité	Hydroelec et autres Enr	ktep	76,5	67,9	-8,6	-11%
Total		ktep	7 244	7 671	427	5,9%

03

TRANSFORMATION D'ENERGIE



Transformation d'énergie

3.1 Utilisation pour les transformations en produits énergétiques secondaires

Le Tableau 5 montre la consommation de produits énergétiques pour la transformation en 2016 et 2017. Elle croît de 6% entre 2016 (2 649 ktep) et 2017 (2 826 ktep).

En 2017, la demande en fioul lourd a plus que doublé, conséquence de la mise en service de nouvelles centrales thermiques au fioul lourd qui produisent pour le réseau interconnecté d'Antananarivo. La progression du fioul lourd est de 134% (54 Ktep en 2016 contre 126 Ktep en 2017). En contrepartie, le gasoil baisse de 18% (123 ktep en 2016 contre 100 ktep en 2017), l'incidence des TAC sur le mix des combustibles est modérée.

La hausse du charbon (39%) traduit la reprise en 2017 de l'activité Ambatovy pour l'extraction de Nickel et de Cobalt en 2016, le taux de croissance de cette branche d'activité a diminué de 9% par rapport à 2015. Depuis, la production de Nickel a repris (52 000 tonnes en 2017 contre 42 105 tonnes en 2016).

Tableau 5 : Emplois des produits énergétiques et transformation d'énergie

	Entrée en transformation (ktep)				Production (ktep)			
	Source	2016	2017	Evol. %	Production	2016	2017	Evol. %
Charbon de bois	Bois énergie	2 448	2 555	4%	Charbon de bois	565	590	4%
	Biomasse	8,02	8,79	10%	Therm. Biomasse	1,74	2,21	27%
Electricité	Charbon	17	23	39%	Therm. Charbon	7	10	39%
	Gasoil	123	100	-18%	Therm. Gasoil	53	44	-16%
	Fioul lourd	54	126	134%	Therm. Fioul lourd	22	45	104%
	Total combustibles	201	258	28%	Total Électricité thermique	84	102	21%
	Pertes tech				Pertes prod. et dist. Electrique	-9,3	-9,5	2%
	TOTAL	2649	2813	6%	TOTAL	640	682	7%

L'évolution des productions d'énergie pour les années 2016 et 2017 est de 7% en allant de 649ktep en 2016 à 692ktep en 2017. La production électrique augmente de façon significative de 21%.

(84ktep en 2016 et 102ktep en 2017) tirée par l'augmentation de la part de la production électrique thermique au fioul lourd (104%).

Les pertes des réseaux électriques, consommation des auxiliaires et pertes en production ainsi que les pertes techniques des réseaux, croissent de 2%.

3 Trésor public - <http://www.tresorpublic.mg> (consulté le 23 novembre 2018)

4 Se reporter à la note méthodologique pour l'estimation des pertes techniques des réseaux électriques.

3.2 Origine de la production électrique

Le graphique ci-après illustre la structure du mix d'électricité. La production électrique brute est de 1 970,5GWh en 2017 (la production brute de la JIRAMA est de 1 701,6GWh ; les auto producteurs raccordés aux réseaux ou non, sont pris en compte). Elle est dominée par le thermique diesel (53%) et l'hydroélectricité (40%).

En 2017 la part des Énergies Renouvelables dans le mix électrique est de 41% et la production dépend à 59% des importations.

Graphique 3 : Structure de la production électrique 2017

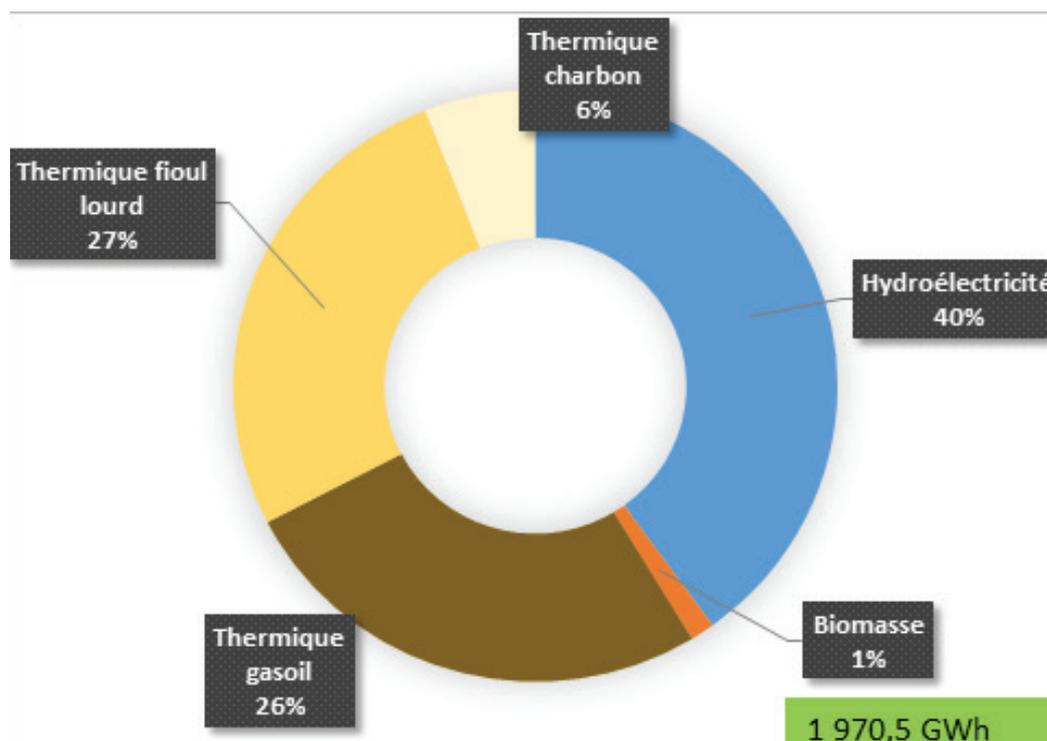


Tableau 4 : Production brute d'électricité par origine des produits énergétique et sources

Produit d'origine de la production électrique	Unités	2017	Part dans le mix électrique
Hydroélectricité	GWh	788,5	40%
Biomasse	GWh	25,7	1%
Gasoil	GWh	513,4	26%
Fioul lourd	GWh	525,7	27%
Charbon	GWh	117,2	6%
TOTAL	GWh	1970,5	100%

3.3 Situation sur les réseaux de JIRAMA

3.3.1 Structure de la production électrique

En 2017, la structure de la production de la JIRAMA atteint un point particulier avec l'inversion de la source d'énergie majoritaire de la production électrique. L'électricité d'origine thermique devient prépondérante devant l'hydroélectricité, jusqu'ici principale source de production.

Graphique 4 : Structure et évolution de la production électrique de JIRAMA



Cette situation est la conjonction de deux situations.

1- La mise en service des Turbines A Combustion (TAC) (2 X 38 MW), de la centrale de AGREKKO (40MW) et de l'AKSAF (60MW) ont permis à la JIRAMA de rattraper une partie du déficit de capacité du Réseau Interconnecté d'Antananarivo, de diminuer l'énergie non livrée et de limiter les délestages pendant la demande de pointe. Le taux de disponibilité est passé de 46% en 2016 à 66% en 2017 (+42%) ; le rapport entre la puissance disponible et la pointe de demande est passé de 0,95 en 2016 à 1,53 en 2017 (+61%).

2- Comme cela a été mentionné précédemment, l'étiage 2017 était hors-norme, JIRAMA a compensé le déficit saisonnier par des lâchés d'eau des barrages-réservoirs et a fait appel aux centrales thermiques à fioul lourd pour compenser la différence.

Tableau 6 : Historique 2007-2017 de la production électrique brute, hydroélectrique et thermique de JIRAMA

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hydroélectricité	719	700	740	711	690	755	809	884	935	886	784
Thermique Gazoil	295	217	160	176	202	234	269	326	450	555	458
Thermique Fioul	37	187	202	302	375	361	345	278	158	210	459
Production brute	1051	1 104	1 190	1 190	1 268	1 350	1 423	1 488	1 542	1 651	1 702

Source: JIRAMA

3.3.2 Capacités de production et transport électriques

La JIRAMA opère sur 3 principaux réseaux interconnectés :

- Le Réseau Interconnecté d'Antananarivo (RIA)
- Le Réseau Interconnecté de Toamasina (RIT)
- Le Réseau Interconnecté de Fianarantsoa (RIF)

Les puissances installées et disponibles sur les réseaux en 2017 et 2016 sont présentées ci-dessous.

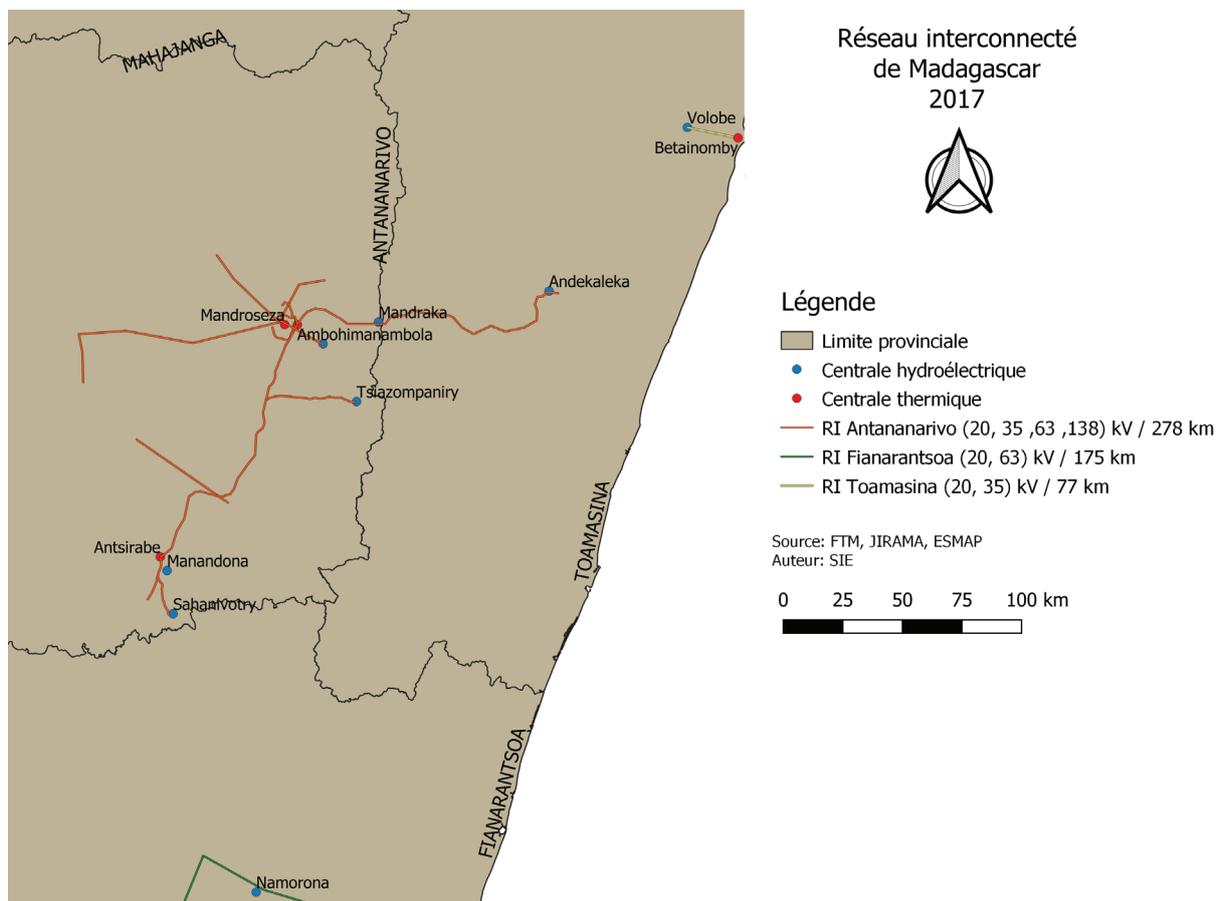
Tableau 7 : Puissance installée et disponible sur les réseaux interconnectés

		RIA			RIT			RIF		
		2016	2017	Evol.	2016	2017	Evol.	2016	2017	Evol.
PUISSANCE INSTALLÉE										
Hydraulique	MW	146	153	5%	7	7		6	6	
Thermique gasoil	MW	180	154	-15%	8	5	-38%	12	10	-11%
Thermique fioul lourd	MW	65	204	214%	61	63	4%			
PUISSANCE DISPONIBLE										
Hydraulique	MW	74	140	90%	5,7	6,2	9%	3	6	100%
Thermique gasoil	MW	101	113	12%	0,82	0,79	-4%	4,5	5,2	14%
Thermique fioul lourd	MW	10	136	1231%	28	27	-4%			
Pointe	MW	225	231	3%				10	10	4%

Données JIRAMA

Les puissances disponibles en 2017 s'améliorent sur les réseaux Antananarivo et Fianarantsoa, non seulement pour les centrales thermiques, mais aussi pour les centrales hydroélectriques.

Carte 1 : Réseaux interconnectés de Madagascar





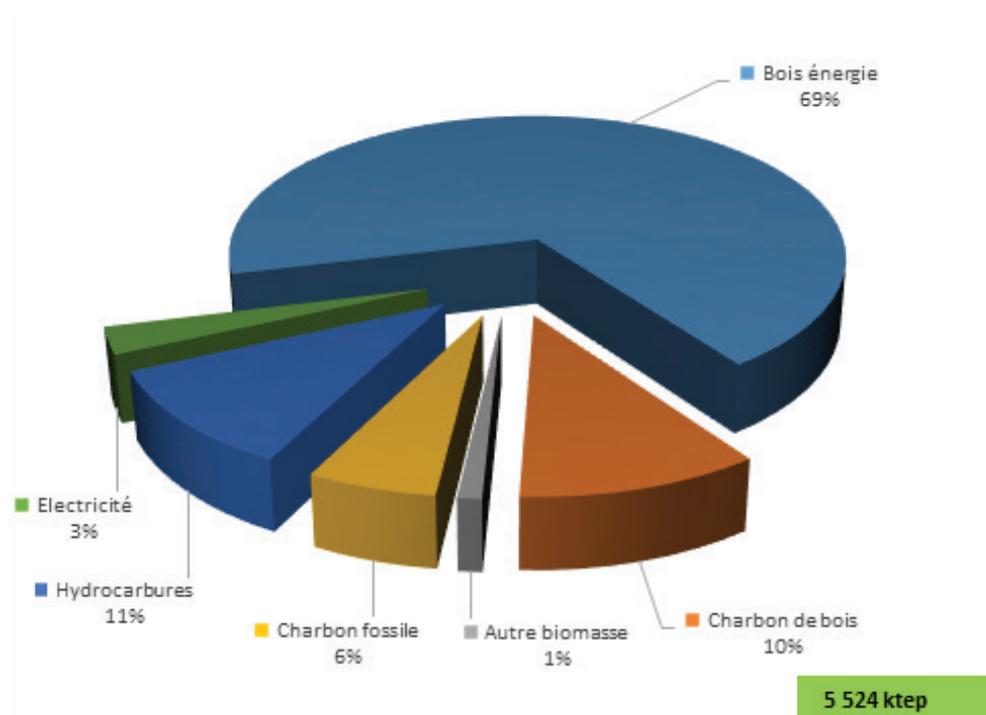
CONSOMMATION FINALE D'ENERGIE

04

Consommation finale d'énergie

La consommation finale d'énergie en 2017 est de 5 524 ktep. La consommation est dominée par le bois énergie (69% en bois de chauffe et 10% en charbon de bois) suivi des hydrocarbures (11%), du charbon fossile (6%), et enfin de l'électricité (3%).

Graphique 5 : Structure de la consommation finale en 2017



La progression de la consommation nationale est en hausse de 5,6 % (5 233 ktep en 2016 à 5 524 ktep en 2017). Elle résulte principalement des évolutions des consommations de charbon fossile (43%) et des hydrocarbures (6%).

Tableau 8 : Consommation nationale par énergie

Produit énergétique	Unités	2016	2017	Variation	(%)
Bois de chauffe	ktep	3 683	3 810	127,0	3,4
Charbon de bois	ktep	565	590	25,0	4,4
Autre biomasse	ktep	57	59	2,0	3,5
Charbon	ktep	221	315	94,0	42,5
Hydrocarbures	ktep	557,2	590,6	33,4	6,0
Électricité	ktep	150	159	9,0	6,0
TOTAL	ktep	5 233	5 524	291,0	5,6

4.1 Focus répartition par province des consommations d'hydrocarbures

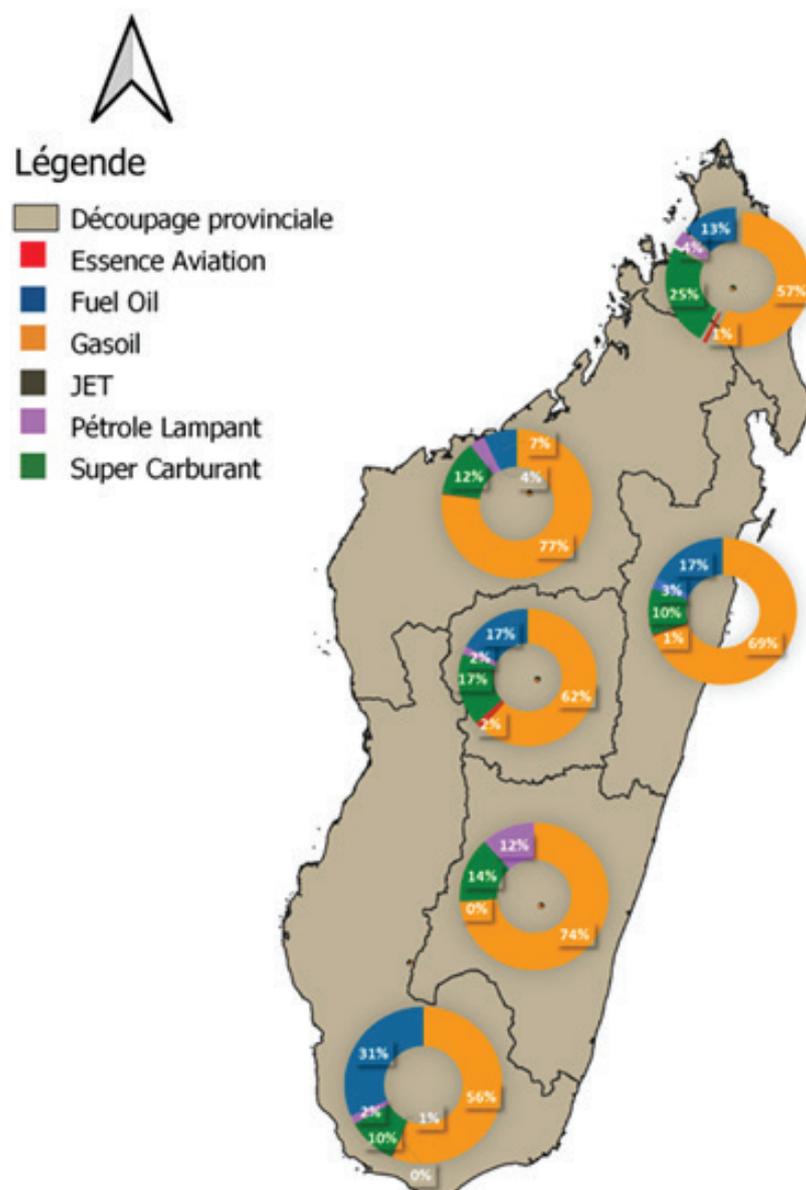
En 2017 les ventes d'hydrocarbures sont majoritaires dans la province d'Antananarivo qui représente 45% des ventes, suivie par les provinces de Toamasina (20%), Antsiranana (11%) et Mahajanga (10%).

Tableau 9 : Ventes d'hydrocarbures par provinces

Province	Gasoil	Ess. Aviat	Essence	Fioul lourd	GPL	Jet.Aviat	Pétrole. Lamp.	Total	%
ANTANANARIVO	210,8	0,14	57,3	58,9	6,3	6,76	6,7	346,9	45%
ANTSIRANANA	49,5	0,04	21,0	11,4	0,7	0,90	3,4	86,8	11%
FIANARANTSOA	31,1	0,00	6,0	-	0,2	0,02	5,1	42,3	5%
MAHAJANGA	59,3	0,02	9,2	5,5	0,3	0,18	2,6	77,2	10%
TOAMASINA	103,6	0,03	14,9	25,6	6,4	0,69	4,0	155,3	20%
TOLIARA	34,0	0,03	6,1	18,8	0,2	0,31	1,1	60,6	8%
Total	488,4	0,26	114,4	120,2	14,0	8,86	22,9	769,1	100%

Source : OMH

Carte 2 : Structure des ventes d'hydrocarbures par province en 2017



La carte ci -contre présente la structure des ventes d'hydrocarbures en 2017 et dans chaque province. Le gasoil est le plus consommé sur le territoire national (entre 53 et 77% suivant les provinces). La part de l'essence dans la consommation varie entre 10 et 25%.

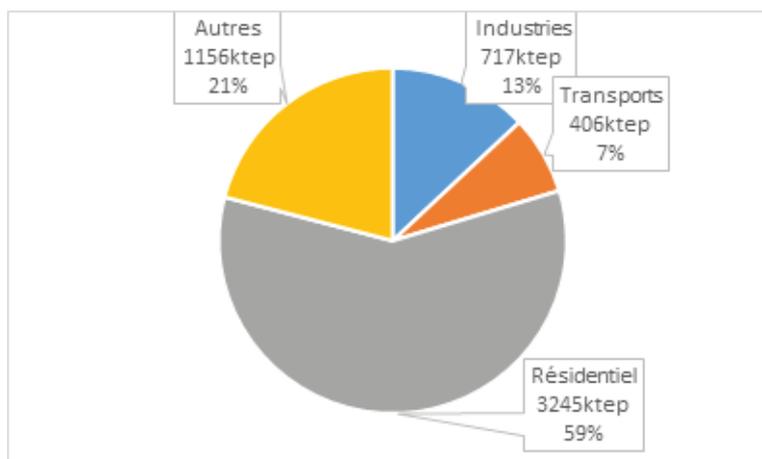
Le pétrole lampant est un marché mineur eu égard des autres hydrocarbures avec une part de 1 à 2% à l'exception de la province de Fianarantsoa où la consommation atteint les 12%.

4.2 Consommation par secteur

4.2.1 Poids des sous-secteurs dans la consommation finale

Le poids du secteur résidentiel dans la consommation finale d'énergie est majoritaire. Il représente 3 245 ktep (59%), l'industrie représente 717 ktep (13%) et les transports 406 ktep (7%). Les autres secteurs (Commerces, services, artisanat, administration) représentent une part non négligeable de la consommation avec 1 156 ktep (21%).

Graphique 6 : Consommations finales d'énergie par secteur en 2017



4.2.2 Industrie

La consommation énergétique du secteur industriel a progressé de 18% entre 2016 et 2017, passant de 607 ktep à 717 ktep. Cette augmentation est due à la hausse de la consommation du charbon fossile (43% soit 94,1ktep)

Après une légère baisse en 2016 (221ktep), l'approvisionnement en charbon minéral a repris un niveau comparable à la situation antérieure (313 ktep en 2015). Il est à préciser que l'un des principaux importateurs de charbon minéral, Ambatovy, a connu une baisse de production en 2016. L'Indice de Production Industrielle de cette branche d'activité a diminué de 9% en 2016. Cette variation de la quantité de l'approvisionnement en charbon minéral est concomitante avec la diminution de la production de Nickel (42 105tonnes) en 2016 et une augmentation de la production en 2017 (52 000tonnes). Il atteint 338ktep en 2017.

1

6 Calcul SIE à partir de la base de données constituées pour la publication du rapport « SITUATION DE L'ENERGIE A MADAGASCAR Bilan, actualité et rétrospective », 2015, MEH.

7 Le naphta n'est pas un usage énergétique en 2016 et 2017. Il est comptabilisé dans le bilan pour suivre la méthodologie IEA/OCDE/Eurostat qui le classe dans les usages non énergétiques.

8 L'OMH identifie 4 segments d'usages finaux JIRAMA, grandes Industries, transport et grands travaux. Les autres secteurs sont déterminés par différence.

Tableau 10 : Consommation du secteur industrie en 2016 et 2017

Produit	Unités	2016	2017	Variation	(%)
Bois énergie	ktep	153	159	5,3	3%
Charbon de bois	ktep	28	29	1,2	4%
Autre biomasse	ktep	57	59	2,2	4%
Charbon fossile	ktep	221	315	94,1	43%
Gasoil	ktep	64	68	4,0	6%
Fioul lourd	ktep	12	12	0,1	1%
Naphta	ktep	30	28	-1,6	-5%
Gaz pétrole liquéfié	ktep	5	6	0,7	13%
Électricité	ktep	37	41	4,0	11%
TOTAL	ktep	607	717	110,1	18%

4.2.3 Secteur des transports

Le secteur des transports représentait 400 ktep en 2016. Il progresse modérément de 1,6% pour atteindre 406 ktep en 2017. La consommation de produits énergétiques suit la même tendance à l'exception de l'essence qui reste au même niveau pour 2016 et 2017 : 104ktep. La tendance sur les immatriculations à Antananarivo est l'augmentation des véhicules diesel avec des modèles neufs ou importés, mais plus récents.

Tableau 11 : Consommation du secteur des transports en 2016 et 2017

Produit	Unités	2016	2017	Variation	(%)
Essence	ktep	104	104	0	0%
Gasoil	ktep	284	290	6	2.112%
Fioul lourd	ktep	2,1	2,2	0,1	4.763%
Kérosène	ktep	8	9	1	12.56%
Électricité	ktep	0,83	0,80	-0.03	-3.61-3%
TOTAL	ktep	400	406	6,4	1.6%

4.2.4 Autres secteurs

Les autres secteurs regroupent les sous-secteurs résidentiels, les services marchands et les administrations et enfin le secteur agriculture /sylviculture/ élevage. Ils représentent le secteur de poids du bilan énergétique. En 2016 la consommation finale est de 4 228 ktep et 4 402 ktep en 2017, une progression de 4%.

Tableau 12 : Consommation du secteur des transports en 2016 et 2017

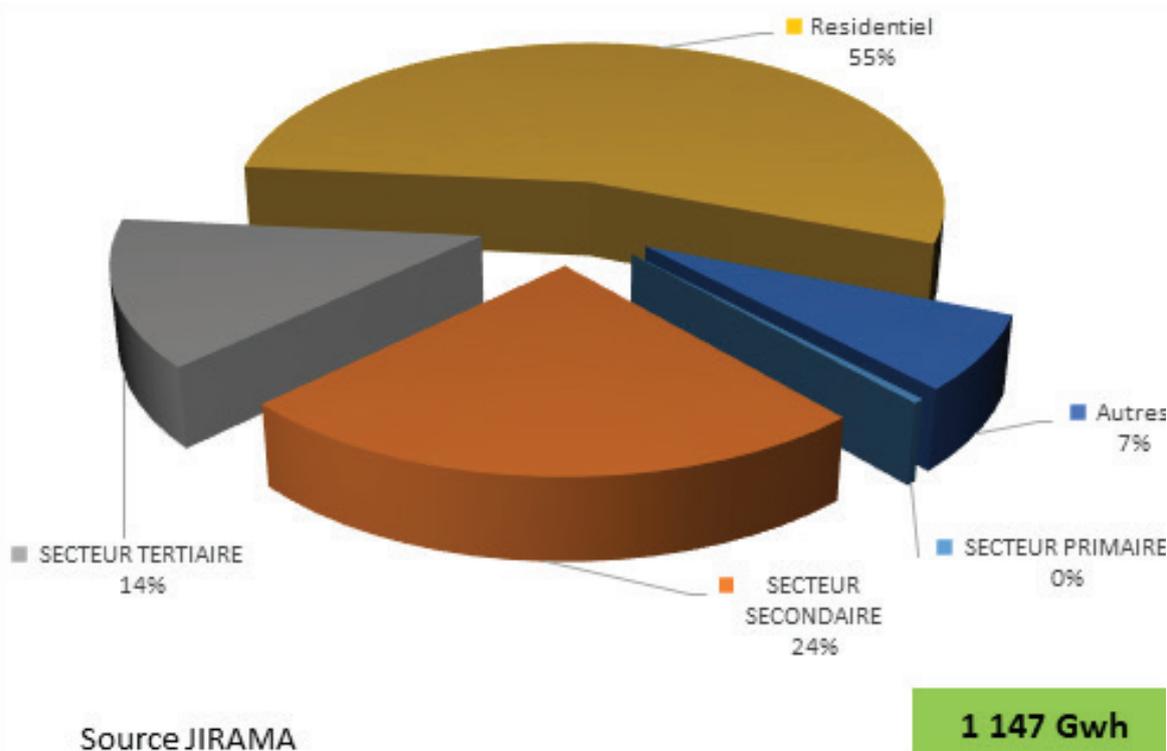
Produit	Unités	2016	2017	Variation	(%)
Bois énergie	ktep	3 529	3 652	122,4	3%
Charbon de bois	ktep	538	561	23,4	4%
Essen.	ktep	1	10	9	775%
Gasoil	ktep	15	30	15	108%
Pétrole lampant	ktep	25	23	-2	-6%
Gaz pétrole liquéfié	ktep	7,4	7.7	0,3	4%
Électricité	ktep	112	117	5	4%
TOTAL	ktep	4 228	4 402	174,6	4%

En 2017, la consommation de pétrole lampant baisse de 6%, c'est un indicateur de la pénétration des moyens modernes d'éclairage. En ce qui concerne le gasoil et l'essence, le tableau indique une démultiplication de la consommation finale (hors transport), l'hypothèse qui explique l'usage de ces produits est l'utilisation de moteurs thermiques stationnaires, de groupes électrogènes avec des approvisionnements en direct chez les grossistes .

4.2.5 Consommation finale d'électricité

La structure des ventes de la JIRAMA est dominée par le secteur résidentiel 55% (ventes en moyenne et basse tension confondue). L'achat au secteur primaire (agriculture, sylviculture, pêche et élevage) ne constitue qu'une part très modeste des ventes 1%, les grands comptes de l'industrie (secteur secondaire) représentent 24%, et ceux du tertiaire 14% (Commerce, service, transport, communication administration). La catégorie «autre» regroupe des activités artisanales et des petites entreprises raccordées au réseau en basse tension.

Graphique 7 Structure des ventes d'électricité JIRAMA en 2017



Les ventes ne progressent que de 3,5% entre 2016 et 2017 avec une augmentation de la demande dans les secteurs de la grande industrie et du tertiaire (+5,5 et +7,9). Le résidentiel augmente de 21GWh, une progression de 3,5%.

Tableau 13 : Ventes d'électricité de JIRAMA par secteur d'activité

SECTEUR		2016	2017	Variation	%
Secteur primaire	GWh	5,00	5,04	0,047	0,9%
Secteur secondaire	GWh	265,1	279,7	14,6	5,5%
Secteur tertiaire	GWh	145,4	156,9	11,5	7,9%
Résidentiel	GWh	604,0	624,9	20,9	3,5%
Autres	GWh	88,4	80,3	-8,1	-9,2%
TOTAL	GWh	1 108	1 146,9	38,9	3,5%

Source : JIRAMA



ANNEXES

05

N°5
F.O
270m³

ANNEXE 1 : BILANS ÉNERGÉTIQUES

Bilans Énergétiques 2017 et 2016

Bilan Énergétique		Bio-Combustibles et déchets	Combustibles solides fossiles	Hydrocarbures aval	Electricité thermique	Hydro - électricité	Solaire et autres EnR	Electricité	Total	
2017										
Unité		ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	
1 - Approvisionnements	Production	6 433	-	-	-	68	0	-	6 501	
	Importations	-	338	845	-	-	-	-	1 183	
	Exportations	-	-	0,5	-	-	-	-	0	
	Soutages maritimes internationaux	-	-	-5	-	-	-	-	-5	
	Soutages aériens internationaux	-	-	-39	-	-	-	-	-39	
	Variation de stocks (+/-)	-	-	30	-	-	-	-	30	
1 - Approvisionnement net en Energie - Total		6 433	338	832	-	68	0	-	7 671	
2 - Transfert		-	-	-	-99	-68	-2	170	-	
3 - Ecart statistiques		-	-	-14,5	-	-	-	-0	-15	
4 - Transformation	Centrales électriques	-	-	-213	79	-	-	-	-134	
	Autoproducteurs d'électricité	-9	-23	-14	20	-	2	-	-23	
	Centrale Cogénération	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Autoproducteur Cogénération	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Secteur de l'énergie	-	-	-	-	-	-	-1	-1	
	Pertes de distribution	-	-	-	-	-	-	-10	-10	
Production de Charbon de bois		-1 965	-	-	-	-	-	-	-1 965	
4 - Transformation energie - Total		-1 973	-23	-226	99	-	2	-11	-2 132	
5 - Consommation finale	5.1 - Industrie	Acier et métallurgie	-	-	-	-	-	-	-	
		Chimie et pétrochimie	-	-	-	-	-	-	0	0
		Équipement de transport	-	-	-	-	-	-	0	0
		Équipements industriels	-	-	-	-	-	-	0	0
		Mines et extraction	-	-	85	-	-	-	16	101
		Industrie alimentaire et tabac	49	-	-	-	-	-	8	57
		Papier, pâte et impression	-	-	-	-	-	-	0	0
		Bois et produit en bois	-	-	-	-	-	-	1	1
		Construction	10	315	17	-	-	-	3	345
		Textiles et cuir	-	-	-	-	-	-	6	6
	Non spécifié (Industrie)	188	-	12	-	-	-	6	205	
	Total Industrie		247	315	114	-	-	-	41	717
	5.2 - Transport	Aérien	-	-	9	-	-	-	-	9
		Routier	-	-	372	-	-	-	-	372
		Ferroviaire	-	-	-	-	-	-	-	-
		Maritime	-	-	24	-	-	-	-	24
		Non spécifié (Transport)	-	-	-	-	-	-	1	1
	Total Transport		-	-	405	-	-	-	1	406
	5.4 - Autres Secteurs	Résidentiel	3 150	-	41	-	-	-	54	3 245
		Agriculture	-	-	-	-	-	-	2	2
		Serv. marchands et serv. publics	1 063	-	-	-	-	-	17	1 080
Non spécifié (Autres)		-	-	30	-	-	-	44	75	
Total autres secteurs		4 213	-	71	-	-	-	117	4 402	
5 - Consommation finale - Total		4 460	315	591	-	-	-	159	5 524	

Bilan Énergétique		Bio- Combustibles et déchets	Combustibles solides fossiles	Hydrocarbures aval	Electricité thermique	Hydro - électricité	Solaire et autres EnR	Electricité	Total
2016									
Unité		ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep
1 - Approvisionnements	Production	6 196	-	-	-	76	0	-	6 272
	Importations	-	238	809	-	-	-	-	1 047
	Exportations	-	-	0,5	-	-	-	-	0
	Soutages maritimes internationaux	-	-	-2	-	-	-	-	-2
	Soutages aériens internationaux	-	-	-43	-	-	-	-	-43
	Variation de stocks (+/-)	-	-	-30	-	-	-	-	-30
1 - Approvisionnement net en Energie - Total		6 196	238	734	-	76	0	-	7 244
2 - Transfert		-	-	-	-82	-76	-2	160	-
3 - Ecart statistique		-0	0	-0,3	-	-	-	-0	-0
4 - Transformation	Centrales électriques	-	-	-167	66	-	-	-	-101
	Autoproductions d'électricité	-8	-17	-10	16	-	2	-	-16
	Centrale Cogénération	-	-	-	-	-	-	-	-
	Autoproduction Cogénération	-	-	-	-	-	-	-	-
	Secteur de l'énergie	-	-	-	-	-	-	-1	-1
	Pertes de distribution	-	-	-	-	-	-	-9	-9
Production de Charbon de bois		-1 883	-	-	-	-	-	-	-1 883
4 - Transformation energie - Total		-1 891	-17	-177	82	-	2	-10	-2 010
5 - Consommation finale	5.1 - Industrie	Acier et métallurgie	-	0	-	-	-	-	0
		Chimie et pétrochimie	-	-	-	-	-	-	2
		Équipement de transport	-	-	-	-	-	-	0
		Équipements industriels	-	-	-	-	-	-	1
		Mines et extraction	-	-	86	-	-	-	11
		Industrie alimentaire et tabac	45	-	-	-	-	-	7
		Papier, pâte et impression	-	-	-	-	-	-	0
		Bois et produit en bois	-	-	-	-	-	-	1
		Construction	12	221	13	-	-	-	3
		Textiles et cuir	-	-	-	-	-	-	6
	Non spécifié (Industrie)	181	-	12	-	-	-	6	
	Total industrie		238	221	111	-	-	-	37
	5.2 - Transport	Aérien	-	-	9	-	-	-	-
		Routier	-	-	372	-	-	-	-
		Ferroviaire	-	-	-	-	-	-	-
		Maritime	-	-	18	-	-	-	-
		Non spécifié (Transport)	-	-	-	-	-	-	1
	Total Transport		-	-	399	-	-	-	1
	5.4 - Autres Secteurs	Résidentiel	3 041	-	33	-	-	-	52
		Agriculture	-	-	-	-	-	-	0
		Serv. marchands et serv. publics	1 026	-	-	-	-	-	16
		Non spécifié (Autres)	-	-	15	-	-	-	44
	Total autres secteurs		4 067	-	48	-	-	-	112
5 - Consommation finale - Total		4 305	221	557	-	-	-	150	

Bilan Energétique		Biomasse solide			Charbons fossiles			Hydrocarbures aval							Electricité			Total Energie						
2016	Unité	Bois énergie	Charbon de bois	déchets et bagasse	Antracite	houille	Bitumes de charbon	Coke	Essen.	Diesel (DO)	Fioul lourd (HFO)	Kérosène	Pétrole lampant	Naphta	Gaz pétrole liquéfié	Non Energétique	Biomasse	Eolien	Autres sources	Hydro-électricité	Solaire	Electricité	Total Energie	
		ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep
	Production	6 131		65																	76	0		6 272
	Importations				0	237	0	0,01	109	509	74	49	25	30	14									1 047
	Exportations																							0
1 -	Approvisionnement																							
	Soutages maritimes internationaux																							
	Soutages aériens internationaux																							
	Variation de stocks (+/-)																							
1 -	Approvisionnement net en Energie - Total	6 131		65	0	237	0	0,01	110	479	69	10	24	30	13						76	0		7 244
2 -	Transfert																							
3 -	Ecart statistique	-0																						
	Centrales électriques																							
	Autoproducteurs d'électricité																							
	Centrale Cogénération																							
	Autoproducteur Cogénération																							
4 -	Transformation																							
	Secteur de l'énergie																							
	Pertes de distribution																							
	Production de Charbon de bois	-2 448	565																					
4 -	Transformation energie - Total	-2 448	565	-8	-17																			
	Acier et métallurgie							0,01																
	Chimie et pétrochimie																							
	Equipelement de transport																							
	Equipelements industriels																							
	Mines et extraction																							
	Industrie alimentaire et tabac																							
	Papier, pâte et impression																							
	Bois et produit en bois																							
	Construction																							
	Textiles et cuir																							
	Non spécifié (Industrie)	153	28																					
	Total Industrie	153	28	57	221	221	0	0	64	64	12			30	5									
	Aérien																							
	Routier																							
	Ferroviaire																							
	Maritime																							
	Non spécifié (Transport)																							
	Total Transport																							
	Résidentiel	2 661	380																					
	Agriculture																							
	Serv. marchands et serv. publics	868	158																					
	Non spécifié (Autres)																							
5 -	Consommation finale	3 529	538	57																				
	Total autres secteurs	3 683	565		221		0	0	106	362	14	8	25	30	13									

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE

Ce bilan énergétique est établi suivant la méthodologie de l'IEA en utilisant des matrices et des outils dérivés de ceux mis en ligne par cette agence. Présentée dans une forme adaptée aux pays subsahariens, la structure des bases de données est compatible avec celle mise en forme par cette entité internationale.

Sources d'information

Les données présentées dans le bilan énergétique national ont été collectées par le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures auprès de différents organismes.

ADER	Statistiques annuelles de production et vente des IPP ADER
CMCS	Statistiques de production sucrière
DOUANES	Statistiques d'importation des combustibles solides fossiles
INSTAT	Statistiques démographiques et comptes nationaux Bulletins périodiques et statistiques des immatriculations
JIRAMA	Statistiques annuelles de production et de vente d'électricité. Rapports d'activité
MEEF	Projection de la ressource forestière durable
Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage	Statistiques de production rizicole
OMH	Statistiques annuelles d'approvisionnement et de vente des hydrocarbures Statistique de vente par province

6.2 Notes méthodologiques

- Les données du secteur du bois énergie et charbon de bois sont estimées à partir d'un modèle construit sur la base des enquêtes du RGPH 93 et l'Enquête Périodique auprès des Ménages EPM2010. Le détail de la construction de ces modèles est explicité dans « SITUATION DE L'ÉNERGIE A MADAGASCAR Bilan, actualité et rétrospective », MEH/DEP, 2015.

Ci-après les données d'entrée utilisées pour les années 2016 et 2017 :

Répartition des ménages par type de combustible	2016	2017
MILIEU URBAIN		
- Bois de feu	49,0%	49,0%
- Charbon de bois	49,1%	49,1%
- Gaz	1,8%	1,8%
- Électricité	0,1%	0,1%
- Pétrole lampant	0,1%	0,1%
MILIEU RURAL		
- Bois de feu	93,0%	93,0%
- Charbon de bois	6,8%	6,8%
- Gaz	0,1%	0,1%
- Électricité	0,1%	0,1%
- Pétrole lampant	0,1%	0,1%

- Les données de production d'électricité à partir de la bagasse sont estimées à partir d'un modèle construit sur la base des rendements de transformation de la canne, observés par le CMCS.
- Les données de production d'électricité à partir du charbon sont des estimations par prolongement de tendance à partir des bilans antérieurs réalisés en attente de données précises.
- L'OMH identifie 4 catégories de consommateurs finaux : JIRAMA, grandes Industries, transport et grands travaux. Les autres secteurs sont déterminés par différence ; Les consommations de GPL sont reportées sur le segment résidentiel en totalité ; ainsi que les consommations d'essence non affectées au secteur des transports.

Définitions

Produit énergétique

Le terme produit énergétique est utilisé pour désigner sans distinction entre eux les énergies proprement dites (électricité, chaleur, travail mécanique) et les combustibles solides, liquides ou gazeux.

Approvisionnement en énergie

L'approvisionnement en énergie représente les quantités de produits énergétiques introduits ou produits, et effectivement consommés sur le territoire national. L'approvisionnement net est l'ensemble des productions et des importations, déduction des soutes internationales, de la variation de stock et des exportations.

Production

Elle concerne les productions à partir des sources d'énergie primaires présentes sur le territoire de Madagascar : la biomasse, et la production d'électricité à partir de la force hydraulique et autres renouvelables.

Importation d'énergie

Elle concerne la quantité de produits énergétiques primaires ou transformés ayant franchi les frontières du territoire national,

Exportation d'énergie

Il s'agit des productions nationales vendues hors du territoire.

Soutages maritimes et aériens internationaux

C'est la quantité de produits pétroliers fournis aux navires et avions engagés dans la navigation et vols internationaux.

Variation des stocks

Elle exprime la différence enregistrée entre le premier jour et le dernier jour de l'année pour le niveau des stocks de produits détenus par l'ensemble des opérateurs. La variation est orientée algébriquement pour correspondre à une mise sur le marché ou un stockage d'excédent (négative lorsque le stock augmente, positive lorsque le stock diminue)

Transferts

Ils se réfèrent au reclassement d'une classe de produit vers une autre.

Écarts statistiques

Ils correspondent à des différences imputées à la qualité et à la précision des données statistiques utilisées. L'écart est constaté entre l'offre globale (approvisionnement primaire et transformation) et usage final.

Transformations énergétiques

C'est une conversion d'un produit énergétique sous forme de combustible en une énergie secondaire (électricité et charbon de bois)

Le processus de transformation comprend :

- Les entrées (négatives) correspondant à la quantité de produits énergétiques transformés pour produire l'énergie secondaire
- La quantité des différents produits utilisés dans les procédés de transformation (négatives)
- Les sorties (positives) concernant les énergies secondaires résultant de la transformation
- Les pertes (négatives) de production (auxiliaires des centrales électriques) et les pertes de distribution (logistique pétrolière et pertes techniques électriques) comptées dans la rubrique de transformation
-

Remarques : Les pertes commerciales des réseaux électriques ne sont pas inscrites dans cette rubrique, mais sont considérées comme des usages finaux à part entière.

Production thermique d'électricité par les centrales électriques

Les centrales électriques sont des IPP ou des centrales publiques dont la production est destinée aux réseaux publics de transport et de distribution d'électricité.

Production d'électricité par les autoproducteurs

Les productions des autoproducteurs sont destinées à leur propre usage en totalité ou partiellement avec revente aux réseaux.

Production de charbon de bois

La consommation de charbon de bois est estimée comme équivalente à la production. La quantité de bois de feu ayant servi à la production du charbon est calculée en tenant compte d'un rendement pondéral de carbonisation de 10%.

Production de bois de feu

C'est la somme de la quantité de bois de feu utilisée dans les usages finaux et de la quantité de bois de feu ayant servi à la fabrication du charbon de bois.

Déchets de biomasse

Ils comprennent essentiellement les résidus de transformation des céréales (balle de riz) et de la canne à sucre.

Charbon fossile, Charbon minéral

Les termes Charbon minéral, Charbon fossile regroupent toutes les catégories de charbon utilisables pour la production d'énergie : anthracite, charbons bitumineux ou houille, goudron de charbon, et les produits de type coke (qui peuvent aussi être des intrants de procédés).

FACTEURS DE CONVERSION

Les facteurs de conversion sont ceux recommandés par l'IEA dans l'établissement des bilans nationaux:

Produit énergétique	MJ/tonne	tep/tonne	masse volumique moyenne tonne/m ³
Gaz de pétrole liquéfiés (GPL)	43 800	1,046	
Fuel-oil	40 000	0,955	0,944
Gasoil/carburant diesel	39 000	0,931	0,840
Pétrole lampant	42 000	1,027	0,807
Carburacteur type JET A1	43 000	1,027	0,807
Essence Aviation	40 200	0,960	0,720
Essence moteur	43 300	1,034	0,740
Charbon de bois	30 800	0,735	
Anthracite	26 700	0,637	
Autres charbons bitumineux	25 800	0,616	
Bois de feux	16 000	0,382	
Balle de Riz	14 000	0,334	
Bagasse	7 700	0,184	
Tonne Equivalent Pétrole (tep)	41 868	1	
Électricité	k tep/ GWh	0,086	
Chaleur	k tep/ TJ	0,024	



<http://www.energie.gov.mg>

Batiment Lacroix- Rue Farafaty- Ampandrianomby

