



Partenariat sur la Transparence
dans l'Accord de Paris
Cluster Francophone



CBIT-GSP
CLIMATE TRANSPARENCY



Atelier Cluster/Network Francophone

The Greenhouse Gas Abatement Cost Model Modèle GACMO

GACMO comme outil pour estimer l'impact des réductions des émissions d'actions d'atténuations

Denis Desgain – UNEP Copenhagen Climate Center

Avec le soutien du



Ministère fédéral
de l'Économie
et de la Protection du Climat

Ministère fédéral
des Affaires étrangères



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



UN
environment
programme

copenhagen
climate centre

en vertu d'une décision
du Bundestag allemand

supported by



Contexte

- Développement et soumission de CDNs tous les 5 ans
- Suivi et notification des CDNs
- Identification des mesures d'atténuation dans différents secteurs
 - Estimation ex-ante et ex-post des réductions des émissions de GES
 - Projections de GES: BAU et scénario atténuation

Qu'est ce que GACMO ?

- Modèle **GACMO** = Greenhouse Gas Abatement Cost Model (Modèle de coût de réduction des gaz à effet de serre)
- Outil de modélisation des émissions de gaz à effet de serre (GHG) basé sur Excel
- Méthodologies de IPCC/CDM
- Développé par **Jørgen Fenhann** à Copenhagen Climate Center
- Disponible gratuitement sur site

<https://unepccc.org/publications/the-greenhouse-gas-abatement-cost-model-gacmo/>

Qu'est ce que GACMO ?

GACMO permet de réaliser une analyse des options d'atténuation d'un pays, d'une région ou d'une ville et d'estimer leur impact point de vue réductions des GES

- a) Permet d'établir le **scénario BAU** des émissions d'un pays/région
- b) Permet de choisir des **options d'atténuation** parmi une liste d'options incluses dans le modèle. Pour chacune de ces options, le modèle va donner le potentiel de réduction des émissions ainsi que le coût additionnel (ou savings) d'investissement et de mise en œuvre par rapport à une option de référence
- c) Permet d'établir un **scénario d'atténuation** basé sur une liste d'options d'atténuation pour les différents secteurs **(2025, 2030, 2035, 2050)**
- d) GACMO va donner une courbe de Coût de réduction des gaz à effet de serre qui compare les différentes options d'atténuation choisies

Structure de GACMO?

Cette version française du modèle GACMO est une traduction de la version anglaise du ledit GACMO - The Greenhouse Gas Abatement Cost Model. La traduction a été réalisée avec le soutien du Global Support Programme (GSP - www.un-gsp.org) du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Bienvenue au Model GACMO, Coût de réduction des gaz à effet de serre, version du 26 août 2020
Le modèle a été développé par Joergen Fenhann, PNUE DTU Partnership, e-mail jafe@dtu.dk, mobile: +45 2295 5113,

Nouvelles GACMO: Nous avons ajouté des macros pour que vous puissiez cliquer sur une option d'atténuation dans une feuille principale et la transférer dans le tableau de cette option.

GACMO est utilisé pour effectuer une analyse des options d'atténuation des GES pour un pays ou une région afin d'être utilisé dans les communications nationales, les CDN ou les plans de développement à faible émission de carbone.

Description générale du fonctionnement du modèle:
Le résultat de l'utilisation du modèle GACMO est un tableau fournissant un aperçu du coût et de l'impact des différentes initiatives d'atténuation, édité sous la forme d'un tableau et d'une courbe des revenus de réduction. L'entrée d'un bilan GES pour le pays /région à l'étude est nécessaire au fonctionnement du modèle.

Qui peut bénéficier de l'utilisation du modèle?
Si votre pays n'a pas fait de scénario Business As Usual (BAU) pour l'année future souhaitée, vous pouvez utiliser la première partie du modèle GACMO qui calcule le scénario BAU.
Si votre pays n'a pas calculé le scénario d'atténuation, vous pouvez utiliser la deuxième partie du modèle GACMO. Vous sautez dans ce cas la première partie et insérez le total des émissions de GES BAU au bas de la feuille « principale » souhaitée.

Instructions | kT à TJ | **Bilan initial** | Croissance | Info Pays | Bilan 2020 | Bilan 2025 | Bilan 2030 | Bilan 2050 | Hypothèses | Graphique | principale20 | principale25 | p ... | 90%

Structure de GACMO?

GACMO_FR.xlsm - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer ACROBAT Tell me what you want to do... Denis DR Desgain Share

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

G43 =EE services'IM214*H43/1000000

Atténuation de GES total		Pays X		en 2025							
Type	Option de réduction	US\$/tonCO ₂	Unité du sous-type	Réduction d'émissions t CO ₂ -eq/unité	Investissement Million US\$	Coût annuel MU\$/\$an	Unités ajoutées en 2025	Réduction d'émission Par option			
								ktCO ₂ -eq/an	ktCO ₂ -eq		
Agriculture	Réduction du CH₄ des cultures de riz	1.20	Culture de riz CH ₄ red (1000 ha)	2.566	0.0	0.0			0.00		
	Culture sans labour	-166.39	1000 ha	86	0.0	0.0			0.00		
	Couverture de cultures	81.04	1000 ha	1.490	0.0	0.0			0.00		
	Inhibiteurs de nitrification (1000 ha)	67.69	1000 ha	790	0.0	0.0			0.00		
	Couverture des dépôts lisier (1 dépôt de lisier)	937.83	1 dépôt de lisier	0.20	0.0	0.0			0.00		
	Supplémentation en matières grasses dans l'alimentation des rum	80.50	% de matières grasses DM ajouté	4.336	0.0	0.0			0.00		
Energie biomasse	Traitement du tabac	-20.80	100 t de tabac/an	562	0.0	0.0			0.00		
	Centrales de cogénération d'écorce de riz	-87.68	1 MW cogénération	9.719	0.0	0.0			0.00		
	Production électrique à partir des résidus de biomasse	-184.60	1 MW cogénération	2.428	0.0	0.0			0.00		
Capture et stockage	Production électrique à partir de bagasse	-341.74	100 kt cane à sucre/an	6.791	0.0	0.0			0.00		
	Usine de capture et du stockage	203.82	1 MW	5.412	0.0	0.0			0.00		
Ciment	Remplacement du clinker	7.55	1000 tonnes ciment/jour	166.584	0.0	0.0			0.00		
Mine de charbon	Méthane de mine de charbon	-30.71	10 Mm3 CMM/an	37.353	0.0	0.0			0.00		
EE ménages	Climatisation résidentielle efficace	-307.41	1000 climatiseur	780	0.0	0.0			0.00		
	Éclairage efficace avec les ampoules fluocompactes	-321.07	1000 Ampoules	38	0.0	0.0			0.00		
	Éclairage efficace avec LED	-354.68	1000 Ampoules	78	0.0	0.0			0.00		
	Éclairage efficace avec LED remplaçant les fluocompactes	-213.84	1000 Ampoules	9	0.0	0.0			0.00		
	Poêles à bois efficaces	-961.16	1000 poêles	2.212	0.0	0.0			0.00		
	Poêles au GPL remplaçant les poêles à bois	74.17	1000 poêles	2.055	0.0	0.0			0.00		
EE industrie	Poêles électriques efficaces	-273.81	1000 poêles	155	0.0	0.0			0.00		
	Réfrigérateurs efficaces	67.24	1000 réfrigérateurs	1.203.8	0.0	0.0			0.00		
	Moteurs électriques efficaces	-309.02	1 kW	0.6	0.0	0.0			0.00		
	Efficacité énergétique dans l'industrie	0.94	10% red. de demande d'énergie	13,282.494	177.7	12.5	1.0		13,282.49		13,282.49

Ready

Agriculture | Energie biomasse | Capture et stockage | Ciment | Mine de charbon | EE ménages | EE industries | EE chaleur résiduelle | EE services | EE offre | Distribution € ...

Type here to search

09:34 14-09-2020

Quelles sont les données nécessaires pour utiliser GACMO?

Les données nécessaires sont celles du **bilan énergétique** du pays et les **projections de croissance** pour les différentes sub-catégories d'activités

Utilisation de GACMO - Inputs

GACMO_FR.xlsm - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer ACROBAT Tell me what you want to do... Denis DR Desgain Share

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

H37

Hypothèse et données de pays

1	Hypothèse et données de pays		
2	Pays	Pays X	
3	Année de référence (année du dernier inventaire)	2015	
4	Devise taux =	Devise Y	
5	Taux de change utilisé:	1 US\$ =	4 Devise Y
6	Taux d'actualisation =	7.0%	

Prix de l'énergie utilisés pour toute la période future:

9	Pétrole brut	50.0	US\$/bbl
10	Pétrole brut	0.31	US\$/litre
11	Gaz naturel liquéfié (GNL)	3.3	US\$/MBTU
12	Gaz naturel	3.1	US\$/GJ
13	Charbon	50	US\$/ton

1 Million BTU =	1.055	GJ
1 US gallon =	3.7854	litres
1 bbl =	159	litres

Prix du carburant

16	2020 prices	GPL	Essence	Bioéthanol	Essence pour carburéacteurs	Gasoil / Diesel	Biodiesel	Fiouls lourds	Kérosène	Charbon	Coke	Coke de pétrole	Lignite	Gaz Naturel
17														
18	Prix distiller/prix du pétrole brut (litre/litre)	0.90	1.40		1.40	1.20		0.80	1.40					
19	US\$/litre	0.28	0.44	0.83	0.44	0.38	1.20	0.25	0.44					
20	US\$/GJ	11.1	13.1		12.3	10.4		6.4	12.3	2.0	2.0	2.0		3.1
21	€/m3	0.54	0.75	0.76	0.80	0.84	0.88	0.98	0.80					(MJ/Nm3)
22	GJ/t	47.3	44.8	26.8	44.6	43.3	26.8	40.2	44.8	25.0	28.0	31.0	18.3	39.0

Électricité

24		Réseaux isolés	Réseau 1	Réseau 2
25	US\$/kWh		0.20	
26		tCO2/MWh (+kCO2/kWh)		
27	Marge d'exploitation (ME)			
28	Marge de construction (MC)			
29	Marge combinée (MC) Solaire & Éolien		0.4855	

Instructions | kt à TJ | Bilan initial | Croissance | Info Pays | Bilan 2020 | Bilan 2025 | Bilan 2030 | Bilan 2050 | **Hypothèses** | Graphique | principale20 | principale25 | p ... +

Ready | Type here to search | 09:38 | 14-09-2020 | 75%

Information sur les différents types de combustibles (quantité, coûts), facteurs d'émission,...

Utilisation de GACMO - Inputs

GACMO_FR.xlsm - Excel

Denis DR Desgain

Bilan énergétique pour année X

	Pays X		2015										
Unité de TJ	GPL	Essence	Essence pour carburéacteurs	Diesel	Fiouls lourds	Kérosène et autres	Total produits pétroliers	Charbon	Lignite	Gaz	Coke	Coke de pétrole	Énergie totale (fossile)
Unité	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Total	188,964	90,854	58,814	872,276	18,809	2,596	1,232,312.8	791,364	1,032,230	1,735,812	138,180	126,852	5,056,751
Centrales fossiles	0	0	0	10,313	9,123	0	19,435.7	449,988	901,220	764,673	0	0	2,135,317
CONSOMMATION FINALE	188,964	90,854	58,814	861,964	9,686	2,596	1,212,877.1	341,376	131,010	971,139	138,180	126,852	2,921,434
Industrie - acier	0	0	0	737	0	0	736.6	476	476	8,970	0	0	10,658
Industrie - chimique	426	0	0	173	121	0	719.6	11,032	5,948	101,010	0	0	118,709
Industrie - minéral non métallique	142	0	0	1,040	723	0	1,905.2	92,596	25,730	73,476	0	126,635	320,342
Industrie - transformation des aliments et b	946	0	0	260	1,487	0	2,693.0	6,384	14,402	38,298	1,372	217	63,366
Industrie - construction	0	0	0	6,370	0	0	6,369.5	28	55	14,040	0	0	20,492
Industrie - exploitation minière	0	0	0	16,292	0	0	16,292.1	532	1,720	5,070	0	0	23,614
Industrie - machinerie	237	0	0	130	0	0	366.5	84	311	2,691	0	0	3,453
Industrie - métaux non-ferreux	1,750	0	0	563	0	0	2,313.4	30,408	1,244	80,223	135,464	0	249,653
Industrie - pâtes et papiers	47	0	0	433	0	0	480.6	1,204	3,697	8,658	0	0	14,039
Industrie - transport d'équipement	1,088	0	0	303	0	0	1,391.2	0	146	6,942	0	0	8,480
Industrie - cuir et textile	568	0	0	260	0	0	827.6	9,940	19,874	46,722	0	0	77,363
Industrie - divers	0	0	0	0	0	0	0.0	0	18	24,219	0	0	24,237
Transport - route	145,164	90,854	0	711,825	0	0	947,843.3	0	0	3,354	0	0	951,197
Transport - rail	0	0	0	5,850	0	0	5,849.6	0	0	0	0	0	5,850
Transport - air domestique	0	0	58,814	0	0	0	58,814.2	0	0	0	0	0	58,814
Transport - navigation	0	0	0	0	7,355	0	7,354.8	0	0	0	0	0	7,355
Ménages	11,589	0	0	0	0	2,596	14,184.0	42,448	42,566	429,000	0	0	528,198

Ready

Count: 15

09:39 14-09-2020

Utilisation de GACMO - Inputs

GACMO_FR.xlsm - Excel

Denis DR Desgagné Share

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer ACROBAT Tell me what you want to do...

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

P18

Estimation de la croissance pour chaque type d'activité

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2	Année de départ:	2015													
3	Croissance depuis l'année de départ	Augmentation annuelle en % sur la période				% d'augmentation depuis l'année de départ									
4	Facteurs de croissance et de multiplication	2015 to 2020	2020 to 2025	2025 to 2030	2030 to 2050	2020	2025	2030	2050						
5	Croissance de la population	0.83%	0.83%	0.83%	0.50%	4%	9%	13%	25%						
6	Croissance du PIB	4.10%	4.10%	4.10%	3.00%	22%	49%	83%	230%						
7															
8	Industrie - carburant en acier	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
9	Industrie - carburant en produit chimique	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
10	Industrie - carburant en minerais non métalliques	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
11	Industrie - carburant en aliments et boissons	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
12	Industrie - carburant en construction	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
13	Industrie - carburant en mines	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
14	Industrie - carburant en machinerie	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
15	Industrie - carburant en métaux non ferreux	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
16	Industrie - carburant en pâtes et papiers	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
17	Industrie - carburant en transport équipement	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
18	Industrie - carburant en cuir et textile	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
19	Industrie - carburant en divers	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
20	Industrie - consommation d'électricité	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
21	Transport - carburant en route	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
22	Transport - carburant en rail	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
23	Transport - carburant en air	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
24	Transport - carburant en navigation	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
25	Transport - consommation d'électricité	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						
26	Ménages - LPG	6.0%	6.0%	6.0%	2.0%	34%	79%	140%	256%						

Ready

Type here to search

09:45 14-09-2020

Utilisation de GACMO - Inputs

GACMO_FR.xlsm - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer ACROBAT Tell me what you want to do... Denis DR Desgagn Share

Clipboard Font Alignment Number Styles

G43 =EE services!M214*H43/1000000

Sélection et estimation du taux de pénétration des options d'atténuation (110 options comprises dans GACMO)

Type	Option de réduction	US\$/tonCO ₂	Unité du sous-type	Réduction d'émissions t CO ₂ -eq/unité	Investissement Million US\$	Coût annuel MUS\$/an	Unités ajoutées en 2025	Réduction d'émissions en 2025			Diesel économisé ktoe
								Par option		Frac. du total	
								ktCO ₂ -eq/an	Cumulatif ktCO ₂ -eq/an		
Agriculture	Réduction du CH4 des cultures de riz	1.20	Culture de riz CH4 red.(1000 ha)	2,566	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Culture sans labour	-166.39	1000 ha	86	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Couverture de cultures	81.04	1000 ha	1,490	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Inhibiteurs de nitrification (1000 ha)	67.69	1000 ha	790	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Couverture des dépôts lisier (1 dépôt de lisier)	937.83	1 dépôt de lisier	0.20	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Supplémentation en matières grasses dans l'alimentation des rumi	80.50	% de matières grasses DM ajouté	4,336	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Traitement du tabac	-20.80	100 t de tabac/an	562	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
Energie biomasse	Centrales de cogénération d'écorce de riz	-87.68	1 MW cogénération	9,719	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Production électrique à partir des résidus de biomasse	-184.60	1 MW cogénération	2,428	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Production électrique à partir de bagasse	-341.74	100 kt cane à sucre/an	6,791	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
Capture et stockage	Usine de capture et du stockage	203.82	1 MW	5,412	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
Ciment	Remplacement du clinker	7.55	1000 tonnes ciment/jour	166,584	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
Mine de charbon	Méthane de mine de charbon	-30.71	10 Mm ³ CMM/an	37,353	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
EE ménages	Climatisation résidentielle efficace	-307.41	1000 climatiseur	780	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Éclairage efficace avec les ampoules fluocompactes	-321.07	1000 Ampoules	38	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Éclairage efficace avec LED	-354.68	1000 Ampoules	78	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Éclairage efficace avec LED remplaçant les fluocompactes	-213.84	1000 Ampoules	9	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Poêles à bois efficaces	-961.16	1000 poêles	2,212	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Poêles au GPL remplaçant les poêles à bois	74.17	1000 poêles	2,055	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Poêles électriques efficaces	-273.81	1000 poêles	155	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Réfrigérateurs efficaces	-37.24	1000 réfrigérateurs	1,203.8	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
EE industrie	Moteurs électriques efficaces	-309.02	1 kW	0.6	0.0	0.0		0.00	0	0.0%	
	Efficacité énergétique dans l'industrie	0.94	10% red. de demande d'énergie	13,282,494	177.7	12.5	1.0	13,282.49	13,282	1.5%	
	Matériaux de construction	-18.90	1 million briques	520	0.0	0.0		0.00	13,282	1.5%	
EE chaleur résiduelle	Récupération de chaleur résiduelle dans une cimenterie	-375.62	1 Cimenterie	39,853	0.0	0.0		0.00	13,282	1.5%	
	Récupération de la chaleur résiduelle dans une aciérie	-390.79	1 Aciérie	36,704	0.0	0.0		0.00	13,282	1.5%	

Instructions |> KT à TJ | Bilan initial | Croissance | Info Pays | Bilan 2020 | Bilan 2025 | Bilan 2030 | Bilan 2050 | Hypothèses | Graphique | principale20 | principale25 | p ...

Ready | 70%

Type here to search | 09:48 | 14-09-2020

Utilisation de GACMO - Inputs de Technology sheet

GACMO_FR.xlsxm - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer ACROBAT Tell me what you want to do... Denis DR Desgain Share

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

j_SolarWa... X ✓ f_x Chauffe-eau solaire, résidentiel (1 unit)

Chauffe-eau solaire, résidentiel (1 unit)			
Coûts en	Option de Réduction	Option de Référence	Augmentation (Réf.-Réf.)
Investissement total	473		
Durée de vie du projet	15		
Investissements nivelés	52		52
O&M annuelle	5		5
Coût annuel carburant	0	331	-331
Coûts totaux annuel	57	331	-274
Émissions annuelles (tonnes)	Tonnes	Tonnes	Réduction
Éq.-CO2 d'émission de carbu	0.0	0.8	0.8
Autres			
Émission total CO2-éq.	0.0	0.8	0.8
US\$/ton CO2-éq.			-341.4

Notes:
Dimensionner le chauffe-eau solaire de sorte que l'électricité annuelle

Entrées générales:	
Taux d'actualisation	7%
Activité	1 location
Utilisation eau chaude	130 litres/jour
Température Approvisionnement en e	20 deg. C
Réglage Thermostat	50 deg. C
Chaleur spécifique de eau	4186.8 Joule/kg/deg. C
Prix moyen de l'électricité	0.200 US\$/kWh
Coefficient d'émission CO2-éq.	0.486 ton CO2-éq./MWh
Option de réduction: Chauffe-eau solaire avec backup électricité	
Investissement	473 US\$
O&M	0.01
Taille de Chauffe-eau solaire	1.62 m2
Insolation	1020 kWh/m2
Production d'énergie du chauffe-eau	1656 kWh
Electricité annuelle utilisée	0 kWh
Option de référence: Chauffe-eau électrique	
Electricité utilisée	0.016 GJ/jour
Electricité annuelle utilisée	1656 kWh

Menu pour options de Solaire (cliquez sur les liens ci-)

- [Chauffe-eau solaire, résidentiel](#)
- [Chauffe-eau solaire, large](#)
- [PV solaires, grand réseau 1MW](#)
- [PV de chalet solaire, 50W](#)
- [PV maison solaire, 500 W](#)
- [Mini-réseau solaire/diesel, 100 kW](#)
- [PV solaires, petit réseau isolé, 2 MW, 100% solar](#)
- [Parabolique via centrale solaire à concentration, pas de s](#)
- [Tour solaire centrale solaire à concentration, avec stocka](#)
- [Lampes solaires à LED](#)
- [Lampadaires solaires de rue](#)

Emissions fugitives Géothermique HFC PFC SF6 Hydro Décharge Marine Evitement méthane N2O **Solaire** Transport Eolien LCOE & LCOT

Ready Average: 19.81143437 Count: 42 Sum: 376.417253 09:51 14-09-2020

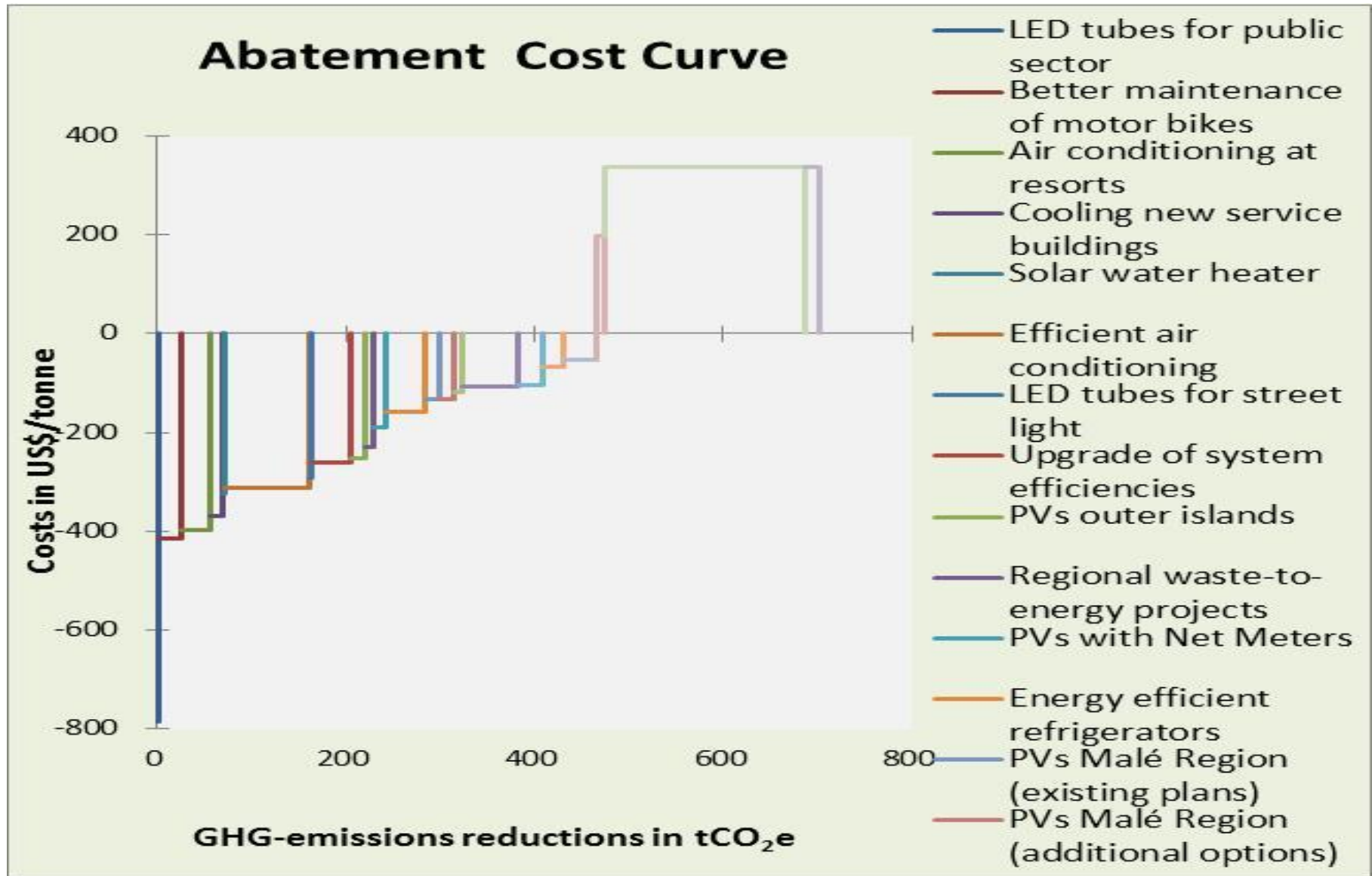
GACMO inclut des sheets identiques pour chaque option d'atténuation comprise dans le modèle

Utilisation de GACMO - outputs : Exemple de Maldives - résumé des résultats pour 22 options d'atténuation de GES pour les Maldives

Mitigation options	Abatement costs US\$/tonCO ₂	Unit Type	Emission reduction t CO ₂ /unit	Units penetrating in 2020	Investment MUS\$	Annualized costs MUS\$/year	Emission reduction in 2020	
							Per option kt/year	Cumulative fracion
LED tubes for public sector	-784	1 light tube replaced	0.015	70,000	0.0	-0.8	1.1	0.1%
Better maintenance of motor bikes	-413	All motor bikes	24304	1	0.0	-10.0	24.3	1.3%
Air conditioning at resorts	-398	1 Aircondinioner	0.87	36,467	4.7	-12.7	31.8	2.9%
Cooling new service buildings	-369	1 m2	0.046	270,336	1.8	-4.6	12.4	3.5%
Solar water heater	-323	1 unit	24	102	0.7	-0.8	2.5	3.7%
Efficient air conditioning	-313	1 Airconditioner	1.19	74,186	9.6	-27.7	88.5	8.2%
LED tubes for street light	-292	2200 street lights	1505	1.48	0.1	-0.6	2.2	8.3%
Upgrade of system efficiencies	-260	All eligible Islands	43199	1	61.1	-11.2	43.2	10.5%
PVs outer islands	-252	1 kW	1.22	12,100	42.4	-3.7	14.7	11.2%
Regional waste-to-energy projects	-228	100 ton/day of waste	9535	1	10.4	-2.2	9.5	11.7%
PVs with Net Meters	-189	1 kW	1.13	10,500	42.0	-2.2	11.9	12.3%
Energy efficient refrigerators	-158	1 refrigerator	0.51	82,823	41.2	-6.6	42.0	14.4%
PVs Malé Region (existing plans)	-133	1 kW	1.05	15,000	45.0	-2.1	15.8	15.2%
PVs Malé Region (additional options)	-133	1 kW	1.05	15,000	45.0	-2.1	15.8	16.0%
Efficient water pumping	-117	1 household	0.10	72,470	14.5	-0.9	7.6	16.4%
PVs on resorts	-108	1 kW	1.22	47,815	167.4	-6.3	58.2	19.4%
20 MW wind power & 25 MW LNG	-105	45 MW	26502	1	97.3	-2.8	26.5	20.7%
Thilafushi waste-to-energy project	-68	A 4 MW plant	23061	1	57.8	-1.6	23.1	21.9%
PVs with storage at small islands	-52	1 kW	1.2	29,000	167.1	-1.8	35.3	23.7%
LEDs for domestic lighting	199	All domestic bulbs	8467	1	42.4	1.7	8.5	24.1%
Biodiesel 20% blend	336	20% blend	213000	1	0.0	71.6	213.0	34.9%
Bioethanol 15% blend	337	15% blend	14637	1	0.0	4.9	14.6	35.7%
Totals				Million US\$	850.3	-22.6	702.4	35.7%

Total baseline emission in 2020:	1968 ktCO ₂ -eq.
---	-----------------------------

Utilisation de GACMO - outputs : Exemple de Maldives - Marginal Abatement Cost (MAC) curve



Autres Exemples d'utilisation de GACMO

Analyse des options d'atténuation de GES dans le cadre des Communications nationales : **Colombie, Macédoine, Albanie, Ghana, Sao Tome and Principe**, etc.

Développement de Stratégie de Développement bas en Carbone (**Maldives**)

Préparation de NDCs (**Eritrée, Afghanistan, Maldives, Djibouti, Sri Lanka, Myanmar**).

Etude régionale pour la décarbonisation de l'Amérique Latine "Zero Carbon Latin America, A Pathway for Net Decarbonisation of the Regional Economy by mid-century".

Dans le cadre du projet ICAT : identification et analyse de nouvelles options d'atténuation (**Mozambique, Rwanda**), révision des scénarios de NDC (**Ghana**), modification de GACMO en un outil de suivi de la mise en œuvre de leur NDC.

Conclusions GACMO

GACMO est un **outil simple, facilement adaptable à un cadre national spécifique** et particulièrement utile pour faire une analyse des options d'atténuation et leurs impacts en terme de réduction de GES dans le cadre de la préparation ou révision des NDCs

Les calculs dans GACMO sont réalisés de façon **transparente** et facile à suivre, en ligne avec les méthodologies établies par IPCC et CDM

GACMO permet une projection Business As Usual (BAU) 2025/2030/2050

GACMO permet une projection de scénario atténuation (pourcentage de réduction des émissions de GES par rapport à la BAU)

GACMO permet de calculer la réduction des GES et le coût de chaque option d'atténuation par rapport à la technologie utilisée comme référence (ex-ante & ex-post)

GACMO permet de "jouer" avec l'échelle d'application de chaque option d'atténuation dans le but d'atteindre un objectif de réduction global

GACMO donne un aperçu clair de l'effort total d'atténuation: réduction totale des GES, investissement total et coût annuel total



Partenariat sur la Transparence
dans l'Accord de Paris
Cluster Francophone



CBIT-GSP
CLIMATE TRANSPARENCY



GACMO est disponible

<https://unepccc.org/publications/the-greenhouse-gas-abatement-cost-model-gacmo/>

UNEP DTU Partnership (UDP)

<https://unepccc.org/>

Denis Desgain denis.desgain@un.org

Avec le soutien du



Ministère fédéral
de l'Économie
et de la Protection du Climat

Ministère fédéral
des Affaires étrangères



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



UN
environment
programme

copenhagen
climate centre

en vertu d'une décision
du Bundestag allemand

supported by

