



RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

Stratégie de  
Développement Neutre  
en Carbone et Résilient aux  
Changements Climatiques  
à l'horizon 2050

Fiche Sectorielle  
**PROCÉDÉS  
INDUSTRIELS**



# Table des matières

Avant-propos	5
Grandes orientations de la Stratégie Nationale de développement bas-carbone	5
Trajectoire nationale des émissions de GES	7
Emissions des GES dans le secteur des procédés industriels	8
Les principaux programmes engagés pour l'atténuation des émissions des GES dans le secteur des procédés industriels	9
<b>Stratégie Nationale Bas Carbone dans le secteur des procédés industriels</b>	<b>10</b>
Les objectifs de réduction des émissions	10
Les leviers d'actions	10
Coûts d'investissement et mobilisation des financements	12



**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Elaborée et coordonnée par  
**Ministère de l'Environnement**  
Immeuble CAPRA - Centre Urbain Nord - Avenue Mohamed Béji Caïd Essebsi  
T +216 71 136 300  
F +216 71 136 303  
E boc@mineat.gov.tn  
W www.environnement.gov.tn

En coopération avec  
Projet Renforcement des capacités institutionnelles pour la mise en œuvre de la NDC en Tunisie & Projet Renforcement des capacités et appui à l'exécution de la politique nationale d'adaptation aux changements climatiques en Tunisie  
**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**  
B.P. 753, 1080 Tunis-Cedex Tunesien / Tunisie  
T +216 71 901 355  
F +216 71 908 960  
E info@giz.de  
W www.giz.de



## Avant-propos

L'Accord de Paris (AP) vise à renforcer la riposte mondiale face aux changements climatiques et à leurs effets en engageant les pays à accélérer la transition bas-carbone, dans le but de contenir la hausse de la température globale à l'horizon 2100 nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels, voire à la limiter à 1,5 °C.<sup>1</sup>

Afin de parvenir à cet objectif, l'AP prévoit d'atteindre la neutralité carbone<sup>2</sup> au niveau planétaire à partir de 2050.

L'Article 4.19 de l'AP invite toutes les parties à préparer et soumettre une stratégie nationale bas-carbone à long-terme (SNBC).

La Tunisie a opté pour l'élaboration d'une Stratégie intégrant et combinant le développement bas-carbone, d'une part, et la résilience aux effets des changements climatiques d'autre part et en se fixant un horizon précis : 2050 (SNBC&RCC 2050).

A travers sa stratégie de développement bas carbone et résiliente aux changements climatiques, la Tunisie cherche, simultanément à :

- i- suivre un modèle de développement garantissant la croissance économique et le bien-être général imposant une réactivité forte face aux risques climatiques et aux transformations accélérées que cela induit, et
- ii- Imprimer des trajectoires des émissions-absorptions des Gaz à Effet de Serre conformes aux préconisations de l'AP.

**La SNBC&RCC est considérée par la Tunisie comme une opportunité pour soutenir la reprise de la croissance économique, associée à un développement durable, à faibles émissions de GES et résilient aux changements climatiques.**

## Grandes orientations de la Stratégie Nationale de développement bas-carbone

Dans sa SNBC&RCC la Tunisie a opté pour l'ambition d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

L'atteinte de cet objectif devra se faire notamment à travers :

<sup>1</sup> Article 2 de l'Accord de Paris.

<sup>2</sup> Equilibre entre les émissions anthropiques et les absorptions de gaz à effet de serre par des puits de carbone.

- L'engagement d'une nouvelle dynamique de développement inclusif, se préoccupant de manière égale des équilibres entre les régions et les milieux, les genres, les jeunes et plus généralement les populations défavorisées,
- Le rétablissement des équilibres économiques, en misant sur les fondements du développement durable ; notamment en améliorant nettement les conditions de vie des populations rurales,
- L'inversement du processus d'épuisement et de dégradation des ressources naturelles ; et plus particulièrement les terres qui sont essentielles pour atteindre l'objectif vital de la sécurité alimentaire,
- La garantie de l'indépendance énergétique ; un des facteurs essentiels du développement durable,
- L'optimisation des synergies entre atténuation des GES et résilience notamment sur les questions de l'eau, des sols et des écosystèmes,
- L'adoption rapide des sauts technologiques au service du développement.

Pour parvenir à la neutralité carbone en 2050, plusieurs conditions sont jugées nécessaires, dont principalement :

- **Le financement** : l'accès facilité à des appuis financiers internationaux -notamment ceux liés à la finance carbone- qui soient à la hauteur des ambitions visant la neutralité carbone, d'une part, et l'engagement d'un véritable changement de modèle de développement, d'autre part.
- **Le partenariat** : la Tunisie vise la multiplication des collaborations et partenariats internationaux et régionaux et se pose résolument en position de leadership sur les industries du futur. A ce titre, des interactions internationales et régionales plus fortes seront essentielles ; notamment dans l'atteinte de l'objectif commun de neutralité, dans l'intégration industrielle rapide des filières technologiques du futur comme les énergies renouvelables, l'hydrogène, la mobilité durable, la valorisation des déchets... et dans le développement des interconnexions électriques.
- **L'innovation technologique** : la Tunisie pourra viser la neutralité dans la mesure où elle accèdera à des partenariats solides en matière de recherches/innovation, notamment celles portant sur les modèles de production du futur, les matériaux et bâtiments neutres en carbone, l'hydrogène, l'économie circulaire, la mobilité, la restauration des sols, la gestion de l'eau, le captage et le stockage du carbone, etc.

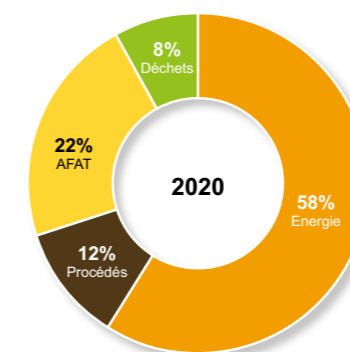
## Trajectoire nationale des émissions de GES

La compilation des résultats d'inventaire du secteur de l'énergie, d'une part, et des approximations de toutes les autres sources sectorielles de GES a permis de reconstituer la trajectoire des émissions « réelles » de la Tunisie sur la période 2010-2020 (Tableau 1).

**Tableau 1** Trajectoires des émissions nationales et sectorielles des GES de la Tunisie sur la décennie 2010-2020 (MtéCO<sub>2</sub>)

Mt <sub>é</sub> CO <sub>2</sub>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Energie</b>	29,4	27,5	29,0	28,9	29,9	30,3	29,7	30,4	30,4	29,8	28,7
<b>Procédés</b>	5,1	4,4	5,4	5,8	6,3	6,5	6,3	5,7	5,7	5,7	5,6
<b>AFAT</b>	-2,3	-3,0	-2,8	-2,1	-1,9	-2,5	-2,6	-2,1	-3,1	-3,2	-3,3
<b>Déchets</b>	2,8	2,8	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	3,8
<b>Emissions nationales nettes</b>	35,0	32,0	34,6	36,0	37,3	37,6	36,7	37,4	36,6	35,9	34,9

Au niveau national, les émissions nettes de GES sont restées quasiment stables à 35 MtéCO<sub>2</sub>, entre 2010 et 2020, avec de légères variations entre la valeur la plus basse de la décennie (32 MtéCO<sub>2</sub> en 2012) et le pic de la décennie (37,6 MtéCO<sub>2</sub> en 2015).

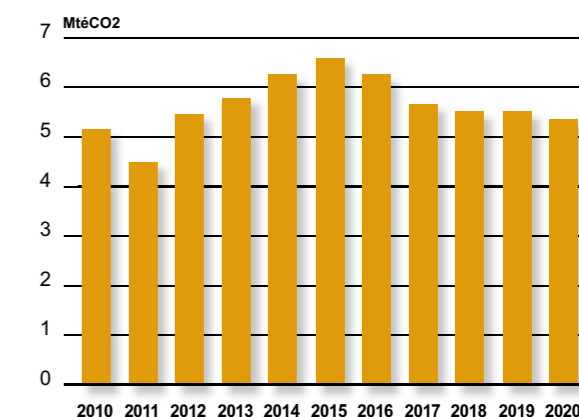


**Figure 1** Emissions brutes des gaz à effet de serre en 2020 selon les secteurs

Les émissions nettes des GES pour l'année 2020, montrent une configuration largement dominée par le secteur de l'énergie (58%), suivie de loin par l'AFAT (22%), puis des procédés industriels (12%), et des déchets (8%).

## Emissions des GES dans le secteur des procédés industriels

Historiquement, les émissions imputables aux procédés industriels représentent 10% des émissions de GES brutes de la Tunisie. La trajectoire 2010-2020 des émissions du secteur des procédés industriels (Figure 2) est assez irrégulière, passant de la valeur la plus basse (4,4 MtéCO<sub>2</sub> en 2011) à la valeur la plus élevée (6,5 MtéCO<sub>2</sub> en 2015), pour enfin se stabiliser autour de 5,7 MtéCO<sub>2</sub> durant les 4 dernières années, ce qui représente finalement une croissance de 11% par rapport à 2010.



**Figure 2** Trajectoire des émissions dues au secteur des procédés industriels sur la décennie 2010-2020 (MtéCO<sub>2</sub>)

La structure des émissions a été assez stable au début de la décennie ; le secteur cimentier

constituant environ 70%, et les briques 10-12% plus d'un triplement en 10 ans, et de fortes des émissions du secteur. fluctuations pour les émissions imputables à l'acide nitrique, au gré justement de la On notera la hausse remarquable des émissions imputables aux HFC ; avec production d'acide nitrique.

**Tableau 2** Reconstitution approximative des émissions du secteur des procédés industriels sur la période 2010-2020

MtCO2	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ciment	3,72	3,1	3,8	4,2	4,5	4,7	4,4	3,9	3,8	3,9	3,9
Briques	0,61	0,6	0,7	0,8	0,82	0,80	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
HFCs	0,24	0,3	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Acide nitrique	0,27	0,14	0,28	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,32	0,26	0,16
Autres procédés	0,24	0,35	0,25	<b>0,270</b>	<b>0,288</b>	0,31	0,29	0,26	0,25	0,25	0,25
Total BaU	5,08	4,44	5,42	5,85	6,27	6,53	6,26	5,74	5,71	5,74	5,65

Sur la base d'estimations, en 2020, le secteur des procédés industriels a représenté le troisième secteur le plus émetteur de CO2 (12% des émissions brutes en 2020) derrière l'énergie et l'AFAT (l'Agriculture, Forêt et Autres utilisations des Terres).

Il occupe donc une part relativement faible dans la répartition totale des émissions brutes de gaz à effets de serre, mais représente un secteur intéressant, et assez spécifique, et ceci à plusieurs égards.

Tout d'abord, il s'agit d'un secteur à fortes fluctuations interannuelles, avec des écarts pouvant atteindre 30% entre une année et une autre, durant la décennie 2010.

Par ailleurs, c'est un secteur dominé par les industries minérales, dont le secteur cimentier, qui représente 70% des émissions de ce secteur, et le secteur des briques qui contribue avec environ 10% des émissions du secteur. La spécificité des industries minérales est que les marges de réductions des émissions sont assez limitées sur le court et moyen terme, étant donné que les procédés de ces industries

passent nécessairement par la calcination des matériaux de carbonate dans des fours, et cette opération de calcination libère inévitablement le carbone se trouvant dans les matières minérales utilisées.

C'est aussi un secteur dont les émissions sont de plus en plus dominées par l'utilisation des produits fluorés (essentiellement des HFC, notamment dans l'industrie du froid).

Pesant à peine 5% des émissions dues aux procédés industriels en 2010, l'usage des produits fluorés contribue désormais pour environ 15% des émissions dues aux procédés industriels. Il s'agit d'une source qui est désormais très contrôlée à travers l'Amendement de Kigali,<sup>3</sup> que la Tunisie a ratifié en mars 2021, et donc des mesures doivent inévitablement être mises en place pour arrêter sa trajectoire haussière.

C'est enfin un secteur où la production d'acide nitrique figure, avec 5%, au troisième rang des sources d'émissions dues aux procédés, et où une solution technologique ; en l'occurrence un destructeur catalytique, pourrait permettre d'éliminer 60 % à 70 % de ces émissions.

## Les principaux programmes engagés pour l'atténuation des émissions des GES dans le secteur des procédés industriels

En raison des faibles marges de manœuvre (ex. industries minérales), ou du caractère diffus des émissions (ex. HFCs), le secteur des procédés industriels n'a pas vraiment été couvert par des actions d'atténuation des GES dans le passé. Le deuxième rapport biennal de la Tunisie (Décembre 2016) cite la réalisation d'un concept de NAMA qui avait été préparé pour le secteur cimentier, dans le cadre d'une initiative de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie, appuyée par la Commission Européenne et la coopération allemande (GIZ).

Cette NAMA devait déboucher sur la signature d'un accord volontaire entre l'Etat tunisien et le secteur cimentier, fixant des objectifs d'atténuation des GES.

Cette NAMA comprenait notamment une action de baisse du ratio clinker/ciment, qui devait donc réduire les émissions dues aux procédés industriels dans le secteur à travers la levée des obstacles réglementaires et la promotion des segments de marché requérant des produits à moindre ratio clinker/ciment.

A ce jour, cet accord volontaire dont un montage complet avait été fait, n'a jamais été signé, mais il reste toujours d'actualité, dans la mesure où les restrictions sur les empreintes carbone vont de plus en plus se durcir. Par ailleurs, il avait été envisagé en 2006 de mettre en place un projet de destruction catalytique du N2O au niveau de l'usine d'acide nitrique de Gabes, du Groupe chimique Tunisien, dans le cadre d'un projet MDP. L'initiative avait repris vers 2010-2011, mais le projet n'a finalement pas été réalisé.

Il a été remis à l'ordre du jour en 2016, dans le cadre de l'initiative NACAG<sup>4</sup> du BMUB, et l'installation des équipements de destruction catalytique était pressentie à partir de 2018. Cette initiative a juste connu son début de réalisation tout récemment ; à partir de 2021, avec la signature de la convention avec le NACAG, et le démarrage des procédures de lancement de l'Appel d'Offres pour l'acquisition des équipements.

En ce qui concerne les gaz fluorés (principalement les HFC), la Tunisie a ratifié l'amendement de Kigali, et le processus est déjà en place pour la réduction de l'utilisation des HFC à PRG élevé, notamment à travers la mise en place d'une procédure de contrôle des importations des produits HFC et la mise en place d'un système national de suivi des importations, au sein du bureau de l'ozone de l'ANPE, relié au système d'information de l'organe international chargé du suivi du Protocole de Montréal.

Si l'on se réfère aux réalisations, il est d'abord utile de rappeler que la CDN actualisée ne se proposait pas d'entamer les programmes d'atténuation pour les procédés industriels qu'à partir de 2022.

Les projets PROMOFRIGO et PROMOCLIM, qui pourraient contribuer à la réduction des émissions dues à l'utilisation des HFC, dont le démarrage avait été pressenti au début des années 2010, n'ont pas du tout démarré. A ce jour donc, aucune action censée réduire les émissions du secteur des procédés industriels n'a été encore lancée. Mais plusieurs sont pressenties incessamment, notamment dans le cadre de la CDN actualisée de la Tunisie.

<sup>3</sup> Amendement au Protocole de Montréal.

<sup>4</sup> En 2016 la Tunisie a signé une déclaration d'adhésion à l'initiative internationale de ministère fédéral allemand de l'environnement de la protection de la nature et de la sûreté nucléaire BMU (NACAG: nitric Acid climate action group) pour l'industrie de l'acide nitrique. Cette initiative vise à supprimer les émissions du protoxyde d'azote N2O d'une manière durable tout en assurant l'appui technique et financier aux projets des pays signataires.

# STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE DANS LE SECTEUR DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

La Tunisie doit développer une politique durable dans le secteur des procédés industriels afin que celui-ci puisse contribuer à la neutralité carbone nationale d'ici 2050, tout en permettant à la Tunisie de maintenir sa croissance économique et son développement.

## Les objectifs de réduction des émissions

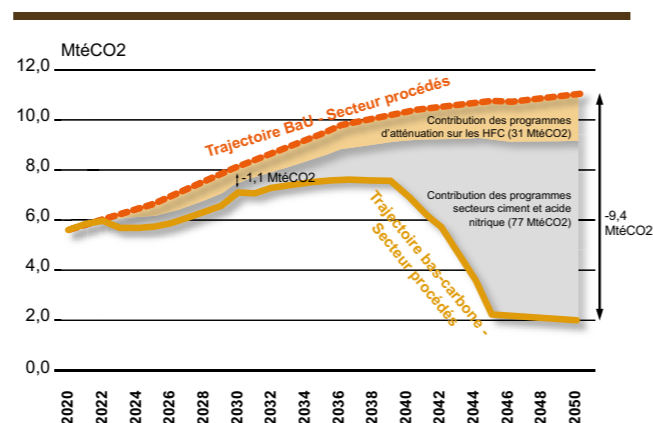
A l'horizon 2030, l'objectif d'atténuation sera de réduire l'intensité carbone du secteur des procédés industriels de 12% par rapport à celle de 2010, par des mesures d'atténuation ciblant le secteur du ciment, l'acide nitrique, et l'utilisation des HFC.

Grâce aux actions préconisées, la Tunisie devrait parvenir à stabiliser ses émissions de GES imputables aux procédés industriels à environ 7,2 MtéCO<sub>2</sub> en 2030, alors que dans la situation de prolongement tendanciel ; et donc sans mesures d'atténuation, les émissions du secteur pourraient atteindre 8,3 MtéCO<sub>2</sub> en 2030.

La stratégie nationale devant conduire à la neutralité carbone d'ici 2050 prévoit une baisse des émissions du secteur des procédés industriels par presque un facteur 4 entre 2030 et 2050, pour les plafonner à moins de 2 MtéCO<sub>2</sub> en 2050.

**Tableau 3** Réductions des émissions des GES du secteur des procédés industriels entre 2021-2050

Objectifs GES	2021-2030	2031-2050
TOTAL secteur des procédés	Stabilisé à 7,2 MtéCO <sub>2</sub> /an	Plafonné à 1,9 MtéCO <sub>2</sub> en 2050



**Figure 3** Trajectoires tendancielle et bas-carbone des émissions de GES du secteur des procédés

## Les leviers d'actions

### Secteur cimentier

La stratégie nationale bas-carbone visant le secteur cimentier, considère une baisse du ratio clinker/ciment, qui passerait de 0,85 en 2020 à 0,82 en 2030.

Cette tendance baissière s'accélérerait ensuite pour atteindre 0,53 en 2050.

Le secteur subirait en effet l'amplification des pressions sur le secteur cimentier au niveau international (notamment taxes carbone, plafonnement des émissions en termes absolues, et obligation d'achat d'autorisations d'émission aux enchères).

Ces pressions obligerait les cimentiers à s'engager dans des programmes ambitieux d'innovation technologique qui donneront de plus en plus de place à des ciments composés

peu intensifs en carbone, voire à de nouveaux liants.

Le ratio clinker/ciment de 2050 proposé dans le cadre de la SNBC&RCC Tunisie reste en deçà des véritables ambitions attendues du secteur d'ici 2050 (on parle de moins de 30% à l'échelle mondiale), mais ce conservatisme sur ce ratio en Tunisie sera relayé, dans le scénario bas-carbone, par l'entrée en lice progressive de systèmes de captation et de stockage du carbone, à partir de 2040. Ainsi, en 2050 la totalité des émissions du secteur cimentier dues aux procédés serait capturée et stockée.

Ainsi, pour le secteur cimentier, l'essentiel de l'action immédiate sera réglementaire (autorisation de ciments à moindre ratio clinker/ciment). Elle sera relayée à plus long terme ; à partir de 2031 par des actions de recherche (ciments composés) et d'innovation technologique (captation et stockage du carbone).

### Les gaz fluorés

La Tunisie fait partie des pays « Article 5 groupe 1 » de l'amendement de Kigali<sup>5</sup>, et le scénario Bas-Carbone (BaC) prévoit un plafonnement de ses importations (exprimées en téCO<sub>2</sub>) de 2024 à 2028 sur sa valeur de référence (moyenne 2020-2022), et une réduction de ses importations de 10% par rapport à la valeur de référence à partir de 2029 et de 30% à partir de 2035.

Dans le cadre de l'amendement de Kigali, tous les acteurs des secteurs du froid (réfrigération, climatisation, etc.) seront mobilisés, sur plusieurs axes :

- Mise en place d'un système de license d'importation des HFC (système en ligne déjà opérationnel) et d'un rapportage annuel.
- Ajustements juridiques, réglementaires et normatifs pour être en conformité avec les engagements de Kigali.
- Choix des options technologiques les plus appropriées pour la Tunisie.
- Mise en œuvre de tout le processus de renforcement des capacités des intervenants (techniciens, ingénieurs, etc.) afin de maîtriser toutes les chaînes de conversion vers les nouveaux gaz moins polluants.
- Mobilisation des moyens et ressources (humaines et financières) en vue d'entamer le processus, et concevoir les programmes et mécanismes d'appui en lien avec le fonds multilatéral du Protocole de Montréal, d'une part, et les mécanismes de soutien se rapportant à l'Accord de Paris, d'autre part.

Par ailleurs, en anticipation des restrictions que va connaître le marché international des gaz fluorés, dans la cadre de l'amendement de Kigali, les projets PROMOFRIGO et PROMOCLIM aux niveaux les plus ambitieux possibles, deviendront une nécessité absolue, afin de réduire drastiquement la demande de gaz fluorés et donc les émissions imputables aux HFC.<sup>6</sup>

Ces projets, qui opèreront surtout sur la «banque» de HFC, permettront de retirer du parc actuel -moyennant des mécanismes dédiés- les appareils âgés et utilisant les HFC à PRG élevé, en régénérant les HFC qui seront récupérés à partir des appareils à mettre au rebut tous les ans.

En accélérant le renouvellement des parcs de réfrigération et de climatisation, ces projets permettront également d'améliorer significativement l'efficacité énergétique du parc s'y rapportant.

<sup>5</sup> L'amendement de Kigali prévoit un engagement de réduction de 50% en 2040 et 80% en 2045.

<sup>6</sup> Cf. « Le rôle des HFC, des villes et des développements technologiques dans la politique d'atténuation des GES en Tunisie ». Ministère de l'Environnement-Tunisie/GIZ. Août 2021.

### N2O découlant de la production d'acide nitrique

Les actions programmées dans le cadre de l'initiative NACAG permettront, à partir de 2025, l'élimination progressive des émissions des N2O dans les usines du Groupe chimique Tunisien.

Il faut rappeler qu'une fois amorti, le destructeur catalytique sera systématiquement renouvelé par le Groupe Chimique Tunisien, tel que le stipule l'accord avec l'initiative NACAG.

Au-delà de 2030, le destructeur catalytique sera donc systématisé, permettant de réduire les émissions de N2O de 95% par rapport à la situation de référence.

### Coûts d'investissement et mobilisation des financements

La mobilisation des ressources financières sera déterminante pour la concrétisation de la SNBC.

Il est attendu que les coûts d'investissement initiaux de la mise en place de la SNBC soient élevés comme c'est toujours le cas dans un processus transitionnel. La CDN actualisée avait estimé l'investissement nécessaire pour atteindre les objectifs d'atténuation des émissions des GES du secteur des procédés industriels pour la période 2021-2030 à 675 millions de US\$,<sup>7</sup> permettant de cumuler plus de 8 millions de t<sub>é</sub>CO2 de réduction des émissions sur la même période.

L'estimation des coûts d'investissement pour la période suivante (2031-2050) est très complexe à faire,<sup>8</sup> mais en première approximation, une estimation de 6,2 milliards US\$<sup>9</sup> a été faite. Au total, environ 7 milliards de US\$ devront être mobilisés pour le financement de la SNBC dans le secteur des procédés industriels, avec l'ambition de cumuler 108 millions de t<sub>é</sub>CO2 de réduction des émissions des GES sur la période 2022-2050.

à l'énergie), ou d'entreprises publiques, pour des projets comme le destructeur catalytique de N2O ou les projets PROMOFRIGO et PROMOCLIM, sans oublier les programmes accompagnants la mise en œuvre de l'amendement de Kigali. Ils devront spécialement être soutenus par les principaux organismes d'appui en matière d'investissement (ex. Tunisian Investment Authority, CDC, etc.), ainsi que les organismes de financement classiques, notamment dans le cadre de lignes de financement dédiées.

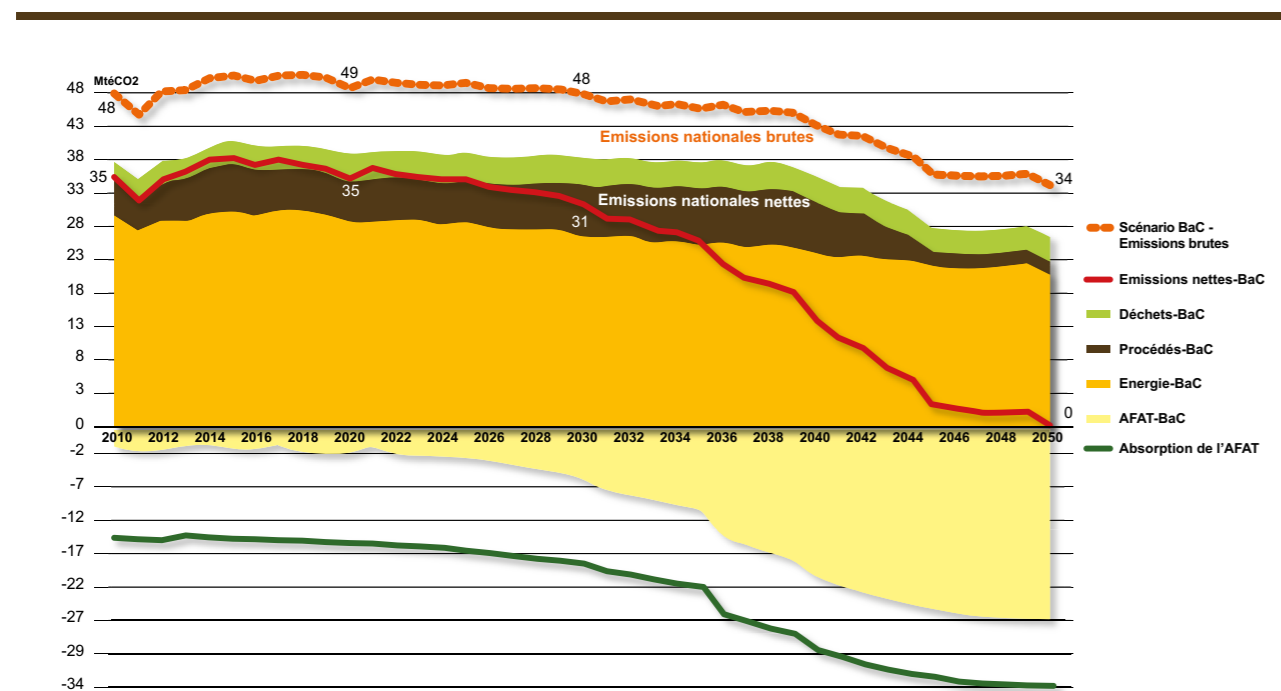
**Tableau 4 Synthèse des impacts des GES et des coûts d'investissement de la Stratégie Nationale Bas carbone 2022-2050 ciblant le secteur des procédés industriels**

	Procédés industriels		
	2022-2030	2031-2050	22-2050
Invest (MUS\$)	675	6 192	6 867
Réduct GES (Mt <sub>é</sub> CO2)	8	100	108
Coût moyen/t <sub>é</sub> CO2	\$ 83	\$ 62	\$ 64

Pour ce qui relève des indispensables sources de financement externes, qui peuvent notamment prendre la forme de lignes de financement dédiées, elles peuvent émaner des donateurs bilatéraux et multilatéraux, ainsi que des bailleurs de fonds classiques ou spécialisés en finance carbone. Des soutiens financiers pourraient également être mobilisés à travers les mécanismes de l'article 6 de l'Accord de Paris.

L'accès à ces sources de financement nécessitera de l'expertise et une démarche proactive dans la recherche de financements, pour la présentation de projets cohérents et réalisables, afin de susciter l'intérêt et la confiance des organismes de financement.

La mise en œuvre de la stratégie bas-carbone nécessitera la mobilisation de ressources internes, publiques et privées, pour répondre aux importants besoins de financement. Elle devra donc être, au moins en partie prévue dans le budget de l'État y compris dans ses ramifications sectorielles (ex. Fonds de Transition Énergétique pour les actions relatives



**Figure 4 Contribution du secteur des procédés dans la trajectoire des émissions de GES dans le scénario de neutralité nationale**

<sup>7</sup> Dont 26% inconditionnels.

<sup>8</sup> En raison des difficultés d'anticipation des dynamiques des coûts dans ce secteur et de séparation des coûts dédiés spécifiquement aux actions d'atténuation de ceux relatifs aux investissements d'infrastructure. Cette situation est d'autant plus vraie qu'il s'agit de secteurs où la recherche et les développements technologiques sont à leurs débuts, et la phase industrielle généralement pas encore entamée.

<sup>9</sup> En attribuant, pour le secteur de l'assainissement et sur la période 2031-2050, 25% des coûts estimés aux actions d'atténuation.



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

