

LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS EST UNE SOLUTION POUR LUTTER CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT DE LA PLANÈTE

WASTE TO ENERGY - WtE



Mr. Mourad ISSIAKHEM

Directeur Efficacité Energétique,

CEREFEE

Présentation du CEREFE

Le Commissariat aux Energies Renouvelables et à l'Efficacité Energétique (CEREFE) est créé auprès du Premier Ministre par décret exécutif n°19-280 du 21 Safar 1441 correspondant au 20 Octobre 2019, modifié et complété par le Décret exécutif n° 21-95 du 26 Rajab 1442 correspondant au 10 mars 2021.

Le CEREFE est chargé de contribuer au développement national et sectoriel des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, d'évaluer la politique nationale en la matière, les outils mobilisés pour sa mise en œuvre ainsi que leurs retombées et d'élaborer les rapports d'évaluation annuels y afférents. .

Il constitue également un centre d'expertise et une interface entre les politiques, l'industrie et la recherche dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

INTRODUCTION

*Considérer le déchet comme une véritable ressource matière et une **ressource énergie** est aujourd'hui une vision de plus en plus partagée. Pourtant, ce modèle doit nécessairement être amplifié pour prendre toute sa place au sein de notre économie.*

La valorisation énergétique des déchets est une solution pour lutter contre le réchauffement de la planète !

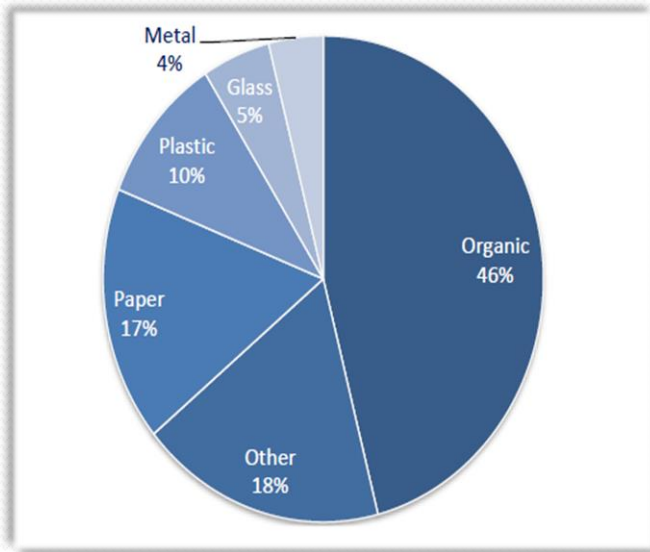
On la classe comme source d'énergie « renouvelable » car nous produisons continuellement des déchets. En extrayant de l'énergie de nos déchets, on évite de brûler des énergies fossiles et on contribue donc à limiter les émissions de gaz à effet de serre.

*La fermentation de certains déchets organiques (papiers et cartons, déchets de cuisine et restes de repas, déchets agricoles, fumiers et lisiers d'animaux domestiques, boues de stations d'épuration des eaux...), sans apport d'oxygène, produit **un biogaz**.*

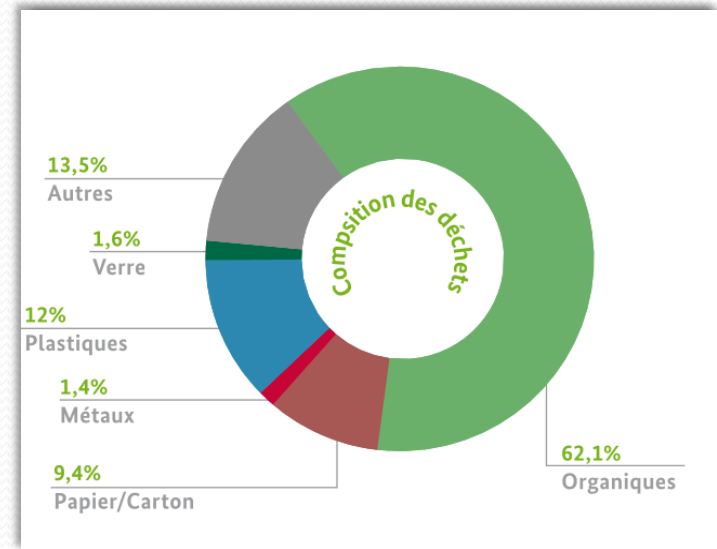
On utilise ce biogaz comme combustible pour chauffer de l'eau qui circulera dans des réseaux de chaleur ou fera tourner une turbine pour produire de l'électricité. Ce biogaz est aussi utilisé comme carburant pour les véhicules.

POURQUOI VALORISER SES DÉCHETS ?

- ❑ Aujourd'hui plus de **19 mégatonnes** de matériaux qui sont recyclé et réutilisé.



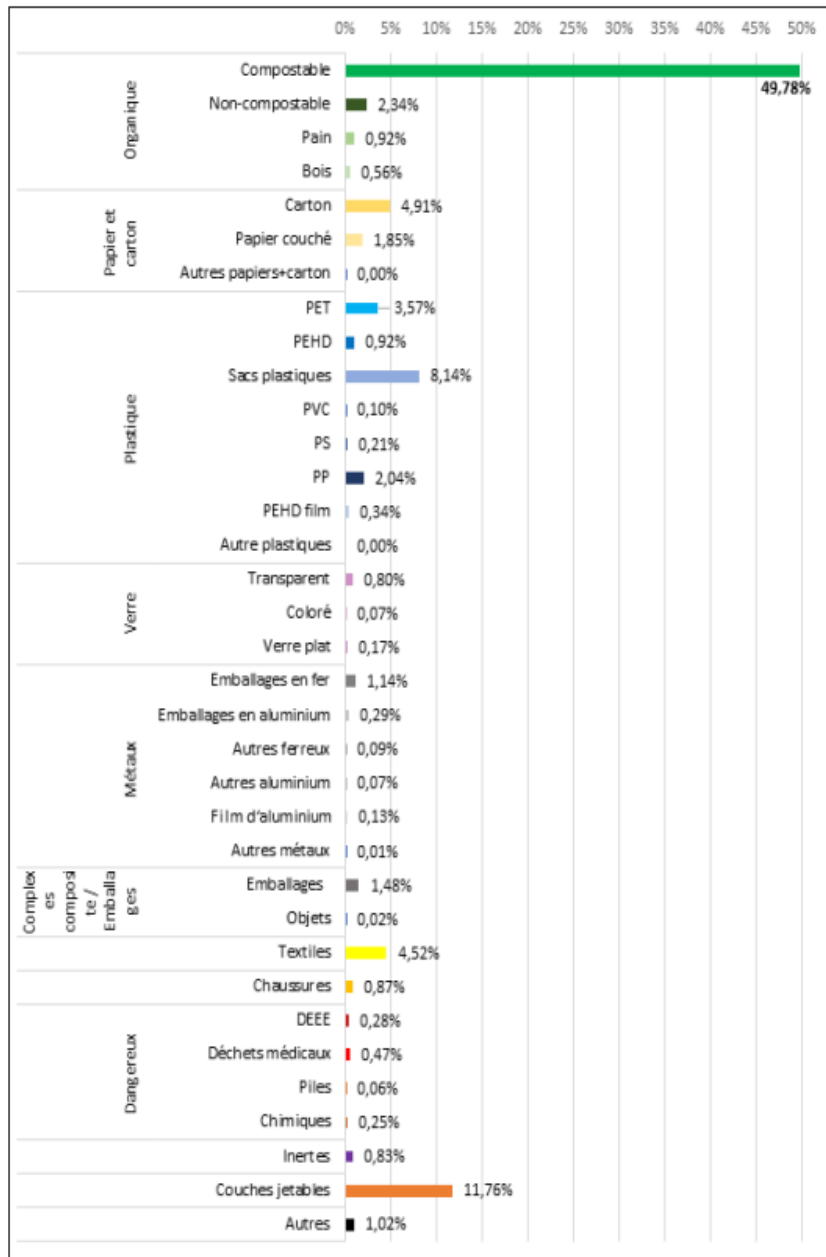
Composition des déchets solides dans le monde



Composition des déchets en Algérie

POURQUOI VALORISER SES DÉCHETS ? (SUITE)





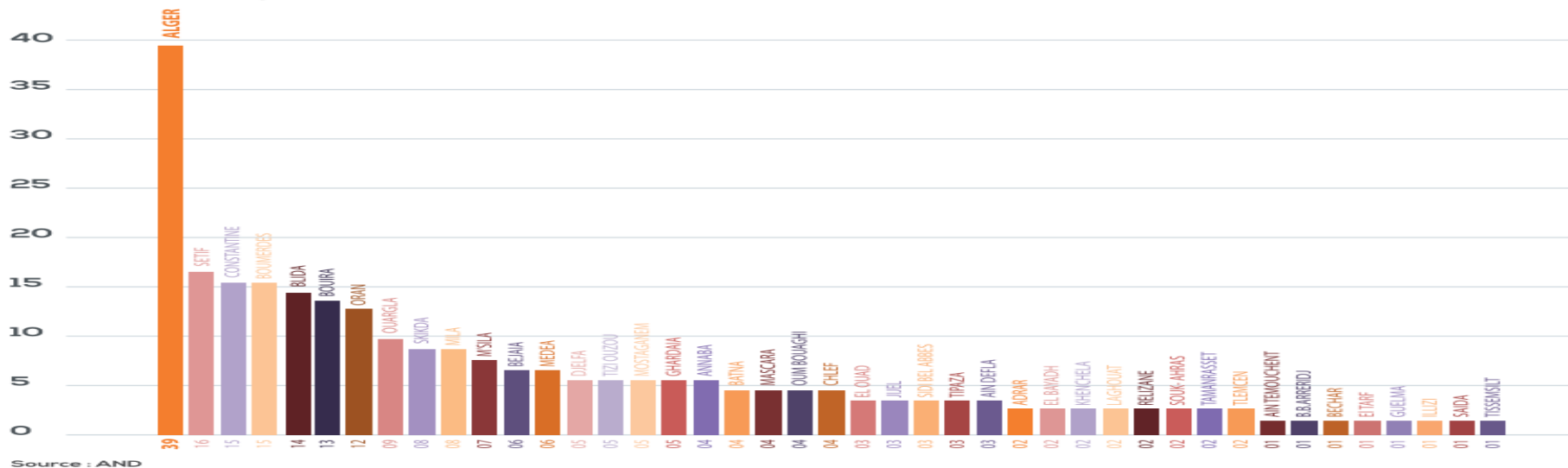
Au regard des résultats, on constate que la fraction biodégradable représente plus de la moitié des DMA, elle présente un potentiel important d'investissement pour le secteur du compostage et de la méthanisation en Algérie.

Pour la fraction plastique, les sacs en plastique représentent la plus grande fraction avec 8%, ils sont suivis par le PET, PP, PEHD avec des taux respectifs de 3,53%, 2,04% et 0,92%. Il serait important d'envisager le développement des filières de recyclage.

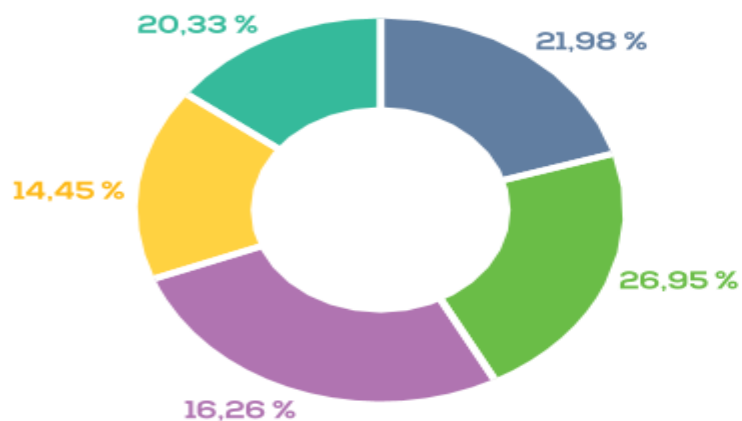
Quant au papier/carton, le carton représente un pourcentage élevé par rapport aux autres sous catégories avec une valeur de 4,91%, ce dernier constitue un gisement considérable pour la valorisation, toute en rappelant qu'une partie considérable est récupérée directement auprès des commerçants.

Répartition des recycleurs par Wilaya

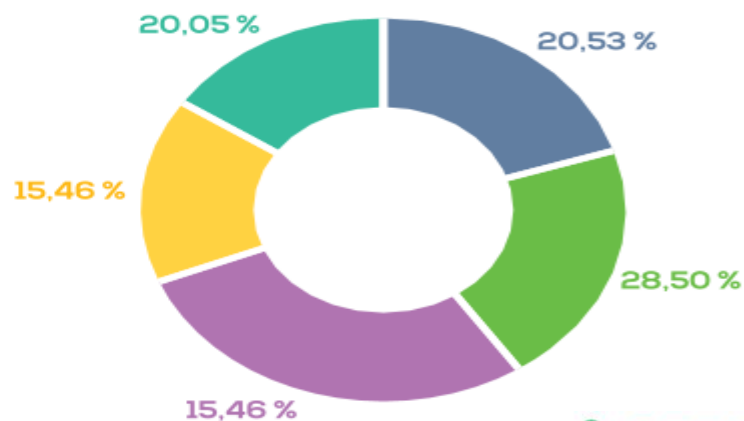
Nombre des Recycleurs



Répartition des récupérateurs par type de déchets



Répartition des recycleurs par type de déchets



Papier/carton Plastique Bois Verre Métaux

Que pouvons-nous faire ?

Nous pouvons imposer un « régime » à nos poubelles : recycler ou composter autant que possible ! Donner une seconde vie à nos déchets permet d'économiser des matières premières, de l'eau, de l'énergie, et permet de réduire la pollution générée :

- Produire une bouteille PET à partir de matériaux recyclés nécessite **60% d'énergie en moins que d'en produire une nouvelle.**
- Produire une cannette en aluminium à partir de matériaux recyclés ne nécessite que **5% de l'énergie** nécessaire à la production d'une cannette à partir de bauxite (matière première), et permet **d'économiser 250g d'émission de GES.**
- Pour une boîte de conserve en fer blanc, **l'économie d'énergie est de 60%.**
- Recycler une tonne de papier permet **d'économiser 50% d'énergie, environ 18 arbres et de réduire la pollution de l'air de 75%.**
- **10kg** de déchets compostables peuvent **produire 10 à 15 m³ de biogaz.**

POURQUOI VALORISER SES DÉCHETS ? (SUITE)

On comptabilise trois types de **valorisation** :

- a) la valorisation **matière**,
- b) la valorisation **organique**,
- c) la valorisation **énergétique**

Valorisation énergétique

Destinée aux déchets qui ne peuvent être recyclés ou valorisés sous forme de matière, la valorisation énergétique consiste à récupérer et valoriser l'énergie produite lors du traitement des déchets par combustion ou méthanisation. L'énergie produite est utilisée sous forme de chaleur ou d'électricité.

On peut distinguer deux sortes de valorisation énergétique :

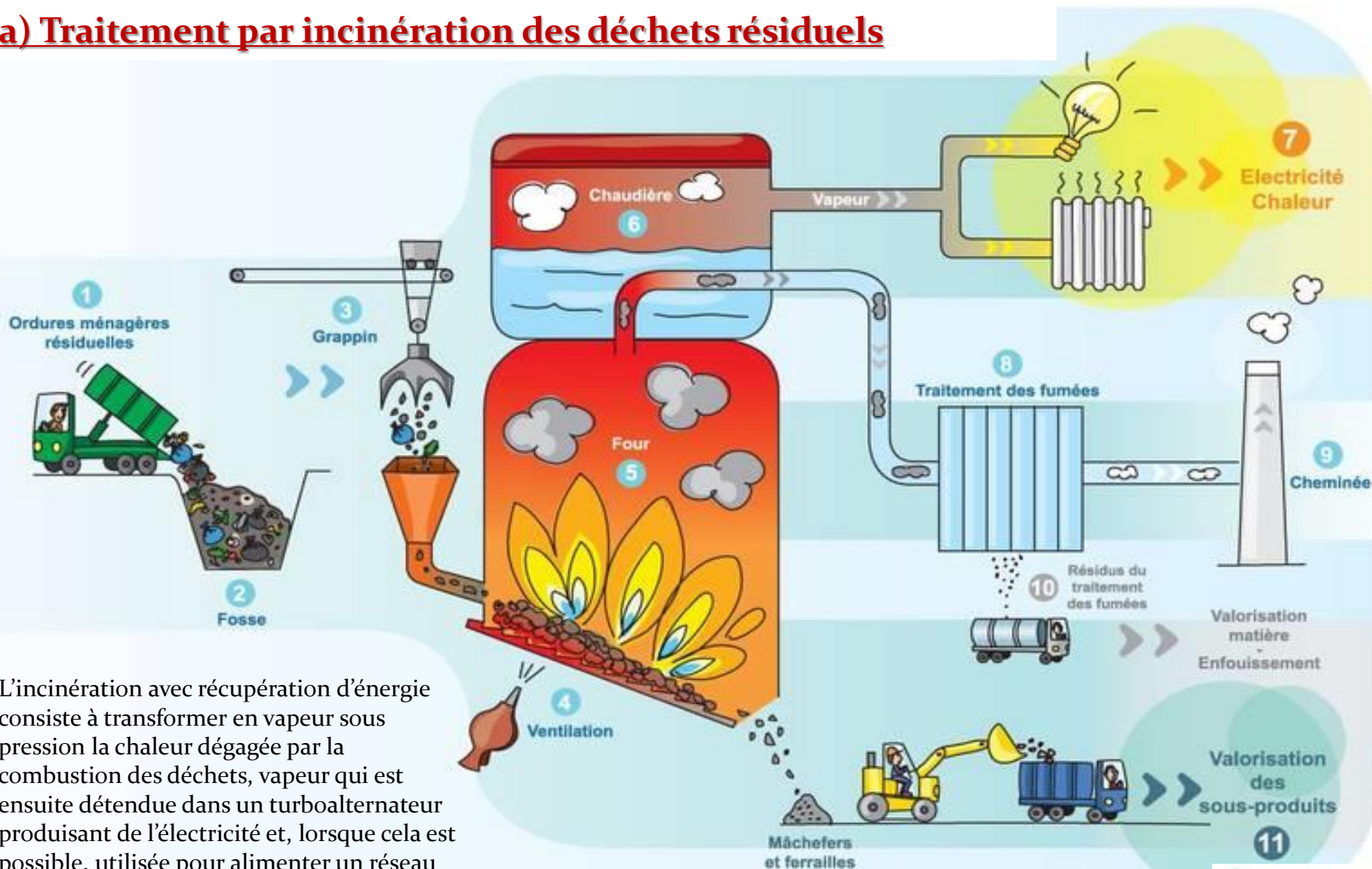
- ☐ la valorisation par traitement thermique (ex: incinération)
- ☐ la valorisation du biogaz issu notamment des installations de stockage de déchets non dangereux et de la méthanisation des déchets organiques.

Stations de Valorisation énergétique des déchets dans le monde

الدولة	عدد المحطات	الدولة	عدد المحطات	الدولة	عدد المحطات
الصين	299	فرنسا	126	البرتغال	4
النمسا	11	جزر فارو	2	قطر	1
استراليا	1	المجر	1	روسيا	1
أذربيجان	1	ايرلندا	1	السويد	33
بلجيكا	18	الهند	6	سنغافورة	6
برمودا	1	ايسلندا	1	سلوفاكيا	2
البرازيل	1	ايطاليا	51	سيراليون	1
كندا	6	اليابان	1162	تايلند	1
سويسرا	30	كوريا الجنوبية	50	تركيا	1
المانيا	121	لوكسمبورج	1	تايوان	25
الدنمارك	30	موناكو	1	فيتنام	1
أستونيا	1	مالطا	1	لتوانيا	1
أثيوبيا	1	ماليزيا	1	فنلندا	9
اسبانيا	12	هولندا	13	بولندا	1
إمارة أندورا	1	النرويج	17	المملكة المتحدة	37
جمهورية التشيك	3	الولايات المتحدة	84	المجموع الكل	<u>2179</u>

Formes de valorisation énergétique des déchets

a) Traitement par incinération des déchets résiduels



L'incinération avec récupération d'énergie consiste à transformer en vapeur sous pression la chaleur dégagée par la combustion des déchets, vapeur qui est ensuite détendue dans un turboalternateur produisant de l'électricité et, lorsque cela est possible, utilisée pour alimenter un réseau de chaleur urbain ou des industriels avoisinants.

Formes de valorisation énergétique des déchets (SUITE)

b) Récupération du biogaz

Le biogaz issu de la fermentation organique des déchets dans les installations de stockage de déchets non dangereux et dans les installations de méthanisation peut être valorisé, soit en tant qu'électricité et/ou de chaleur, soit, après épuration poussée, en tant que carburant pour alimenter les véhicules fonctionnant au gaz naturel ou le réseau de gaz naturel.

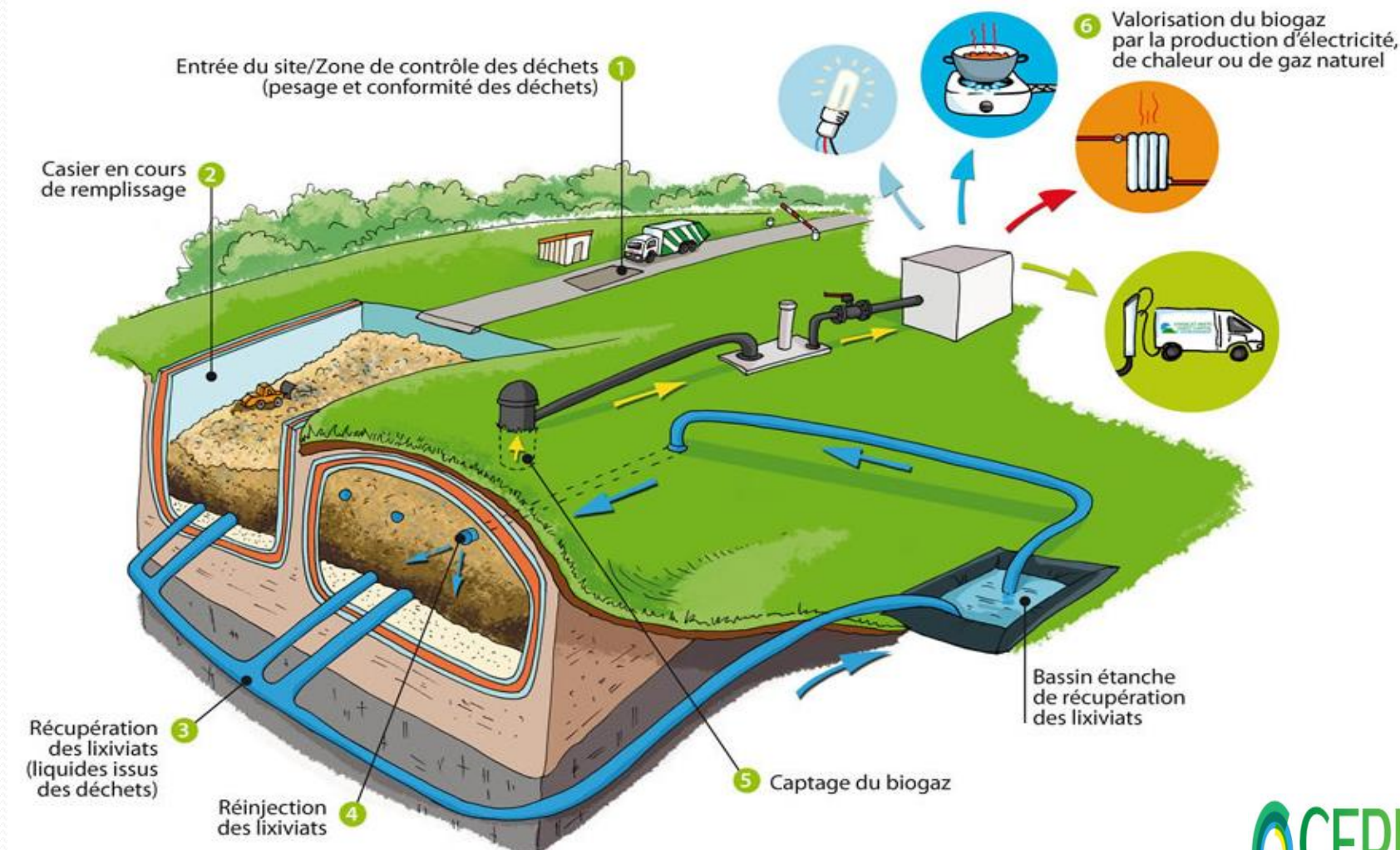


Schéma d'un CET

Le biogaz



Ce sont les matières organiques qui libèrent le biogaz lors de leur décomposition selon un processus de fermentation (méthanisation). On l'appelle aussi « gaz naturel renouvelable », par opposition au gaz d'origine fossile.

Le biogaz est un gaz combustible. Il sert à la production de chaleur, d'électricité ou de biocarburant.

Le biogaz peut être directement capté dans les centres d'enfouissement des déchets ou produit dans des unités de méthanisation.

L'EQUIVALANT DU BIOGAZ

Un volume de 1 m³ de biogaz

- 0,4 litre de gaz butane
- 0,6 litre de gasoil
- 2 Kg de charbon
- 5 Kg de bois de chauffe
- 2 Kw/h d'électricité



Un volume de 1000 m³ de biogaz

- ≈ 5 barils de Pétrole

Teneur énergétique de combustibles choisis

	kWh/Kg
Gaz naturel	10 - 14
Diesel	12.8
charbon	8 - 9
Lignite	5.83
Combustible solide de récupération	3.61 - 6.4
Bois	4.16
Déchets résiduels non traités	2.22 - 3.33

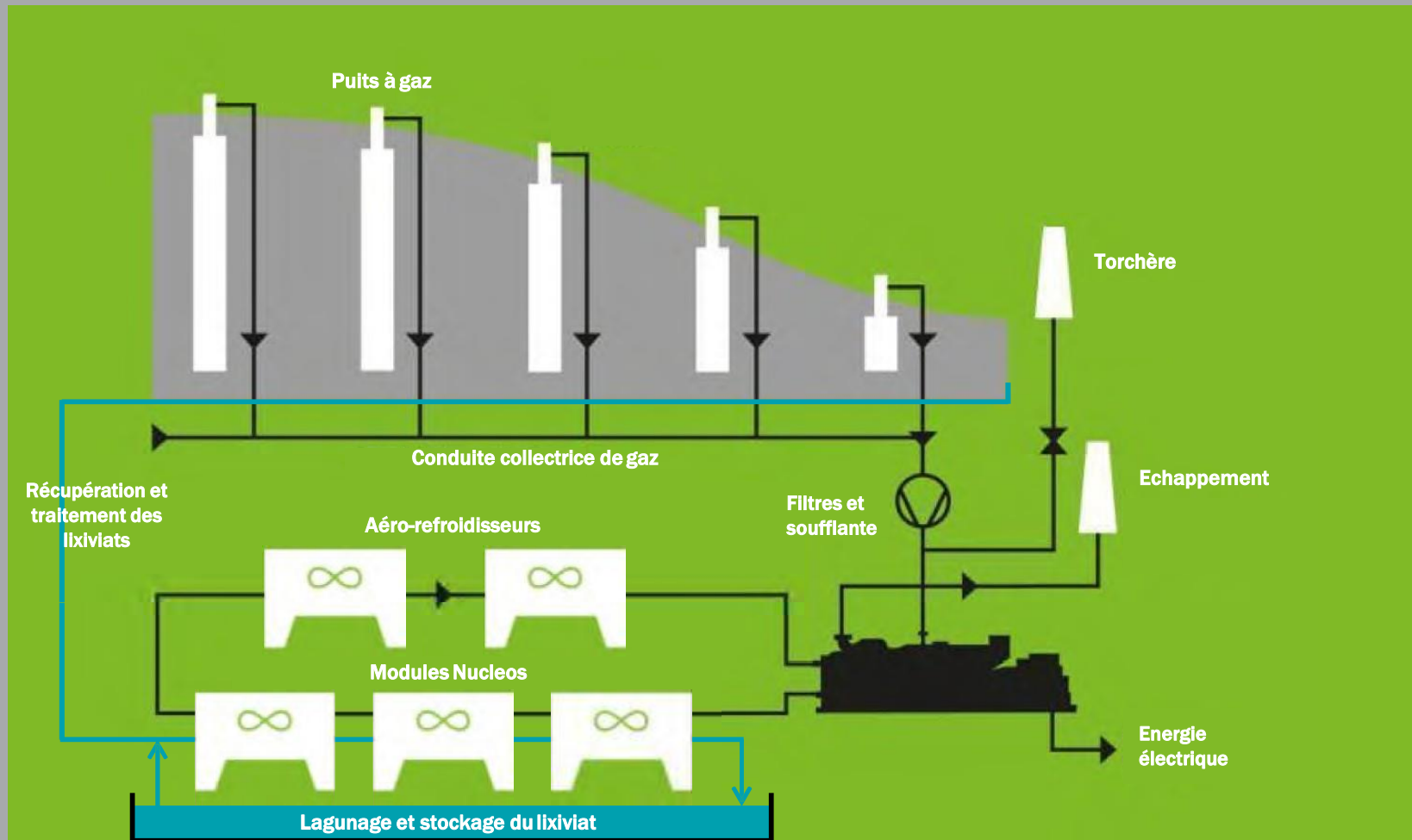
Impact sur la santé, l'environnement et le climat

- ❑ Une étude du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) indique que la valorisation énergétique des déchets peut être considérée neutre pour le climat si elle respecte certains critères.

cogénération



Fonctionnement en cogénération



Le gaz d'origine biologique peut être utilisé dans les moteurs de production de biogaz pour produire de l'énergie renouvelable grâce à la cogénération sous la forme d'électricité et de chaleur. L'électricité peut être utilisée pour alimenter le matériel environnant ou exportée vers le réseau national.

Oued Smar, Algérie

- Deux torchères de biogaz pour traiter jusqu'à 2500 m³/h.
- Un moteur co-générateur installé 637 KW (**hors service**).
- 127 puits de captage de gaz + lixiviats
- 12 stations de régulation pour contrôler la qualité du biogaz

D'après l'étude, la durée de vie de l'exploitation du biogaz peut atteindre jusqu'à 2030

Oued Smar, Algérie



**Unité de cogénération, unité de pompage de gaz et torchère à la
Décharge d'OUED SMAR, Algérie**

Décharges en Algérie

2006	Fermeture et Réhabilitation de la décharge de Oued Smar – Algérie	Diagnostic de la situation actuelle, étude détaillée, plans d'exécution et dossier d'appel d'offres : - Surface de la décharge: 400,000 m ² , Traitement des lixiviats: 720 m ³ /j, Géomembrane PEHD 420000 m ² - Collecte et traitement du Biogaz (2x 2,500 Nm ³ /h) - Drainage eaux de ruissellement 2400 ml tuyau en béton, 2400 ml tuyau caniveau trapézoïdal.
2013-Présent	Contrôle et Suivi des Travaux de Ouled Fayet - Algérie	Contrôle et suivi de la fermeture et réhabilitation de la décharge de Ouled Fayet : Superficie : 250,000 m ² , - Captage et pompage des lixiviats (160m ³ /j), Captage et incinération de biogaz (Capacité: 3,000 Nm ³ /h) - Géomembrane PETBD 250,000 m ² - Drainage eaux de ruissellement 400 ml tuyau en PEHD, - 3800 ml caniveau trapézoïdal.
2013-2015	Contrôle et Suivi des Travaux de Fermeture De l'ancienne décharge de Berka Zerga (Annaba) - Algérie	Contrôle et suivi de la fermeture et réhabilitation de la décharge de Annaba : - Superficie: 320,000 m ² , Captage et pompage des lixiviats, Captage et incinération de biogaz (Capacité: 500 Nm ³ /h), - Géomembrane PETBD 210,000 m ² .
2013-2016	Contrôle et Suivi des Travaux de Fermeture de Zef Zef (Skikda) - Algérie	Contrôle et suivi de la fermeture et réhabilitation de la décharge de Skikda : Superficie: 40,000 m ² , Captage et pompage des lixiviats, Captage et incinération de biogaz (Capacité: 500 Nm ³ /h) - Géomembrane PEHD 20,000 m ² PETBD 30,000 m ² , - Drainage eaux de ruissellement 550 ml tuyau PEHD.
2009-Présent	Suivi et contrôle des travaux de réhabilitation de la Décharge de Oued Smar - Algérie	La mission consiste en suivi et surveillance des travaux de réhabilitation de la décharge de Oued Smar : - Superficie : 420,000 m ² , Traitement des lixiviats (720m ³ /j), Extraction et incinération du biogaz (capacité : 2 x 2,500 Nm ³ /h), Géomembrane PETBD 430000 m ² - Drainage eaux de ruissellement 2500 ml tuyau en béton, - 2800 ml caniveau trapézoïdal.
2013	Etude de Réhabilitation de la Décharge de Boulimat (Bejaia) - Algérie	Etude détaillée, plans d'exécution, étude d'impact sur l'environnement et dossier d'appel d'offres de la Réhabilitation de la Décharge de Boulimat (Bejaia) : Superficie: 200,000 m ² , Biogaz extraction et incinération (capacité : 500 Nm ³ /h), Geomembrane PETBD 80,000 m ² - Drainage, captage et stockage des lixiviats, système de drainage eau de pluie - Parc Public et aménagement paysager
2013	Etude de Réhabilitation de la Décharge de 13eme Km (Constantine) - Algérie	Etude détaillée, plans d'exécution, étude d'impact sur l'environnement et dossier d'appel d'offres de la Réhabilitation de la Décharge de 13eme Km (Constantine): Superficie: 60,000 m ² , Biogaz extraction et incinération (capacité : 250 Nm ³ /h), Geomembrane PETBD 65,000 m ² - Drainage, captage et stockage des lixiviats, système de drainage eau de pluie - Parc Public et aménagement paysager
2013	Etude de Réhabilitation de la Décharge de Bouzourane (Batna) – Algérie	Etude détaillée, plans d'exécution, étude d'impact sur l'environnement et dossier d'appel d'offres de la Réhabilitation de la Décharge de Bouzourane (Batna), Superficie: 350,000 m ² , Geomembrane PETBD 173,000 m ² - Biogaz extraction statique de biogaz, système de drainage eau de pluie
2013	Etude de Réhabilitation de la Décharge de Mezghitane (Jijel) – Algérie	Etude détaillée, plans d'exécution, étude d'impact sur l'environnement et dossier d'appel d'offres de la Réhabilitation de la Décharge de Mezghitane (Jijel) : - Superficie: 65,000 m ² - Geomembrane 25,000 m ² - Biogaz extraction statique de biogaz, système de drainage eau de pluie
2013	Etude de Réhabilitation de la Décharge de Safsaf (Tlemcen) -	Etude détaillée, plans d'exécution, étude d'impact sur l'environnement et dossier d'appel d'offres de la Réhabilitation de la Décharge de Safsaf (Tlemcen) :

Décharges en Algérie

2009-2013	Suivi et Contrôle des travaux d'aménagement du centre d'enfouissement technique de Corso - Algérie	Décharge de surface : 600,000 m ² , Traitement de lixiviats : 80 m ³ /jour, Décharge de capacité : 7 Millions de Tonnes
2009-2013	Suivi et Contrôle des travaux d'aménagement du centre d'enfouissement technique de Hamici - Algérie	Décharge de surface : 110,000 m ² , Traitement de lixiviats : 80 m ³ /jour, Décharge de capacité : 2 Millions de Tonnes
2009-Présent	Actualisation de l'Etude et Contrôle des Etudes d'exécution, Suivi et contrôle des travaux de réhabilitation de la Décharge de Oued Smar - Algérie	Décharge de surface : 400,000 m ² , Traitement de lixiviats : 720 m ³ /jour, Extraction et incinération du biogaz (capacité : 2 x 2,500 Nm ³ /h)
2008	Fermeture et Réhabilitation du CET de Ouled Fayet - Algérie	Diagnostic de la situation actuelle, étude détaillée, plans d'exécution et dossier d'appel d'offres : Superficie : 400,000 m ² , captage et pompage des lixiviats (160m ³ /j), captage et incinération de biogaz (Capacité: 3,000 Nm ³ /h).
2007-2008	Réhabilitation de la Décharge de Zef Zef (Skikda) - Algérie	Diagnostic de la situation actuelle, étude détaillée, plans d'exécution et dossier d'appel d'offres : Superficie: 40,000 m ² , captage et pompage des lixiviats, captage et incinération de biogaz (Capacité: 500 Nm ³ /h).
2007-2008	Fermeture et Réhabilitation de la Décharge de Berka Zerga (Annaba) - Algérie	Diagnostic de la situation actuelle, étude détaillée, plans d'exécution et dossier d'appel d'offres : Superficie: 320,000 m ² , captage et pompage des lixiviats, captage et incinération de biogaz (Capacité: 500 Nm ³ /h).
2007-2008	Recherche et Etude Détaillée de Site de Centres d'Enfouissement Technique dans la Wilaya d'Alger: Site de Reghaia - Algérie	Etude détaillée de la recherche des sites CET, y compris Collecte de données sur les sites potentiels et sélection des sites, Travaux topographiques, hydrologiques et géologiques dans les sites sélectionnés, Etude d'impact sur l'environnement, Avant – projet sommaire, Dossier d'Appel d'Offres : - Capacité du CET: 2.5 Million T, Collecte et Traitement de lixiviats 80 m ³ /j - Collecte et incinération du Biogaz.
2007	Recherche et Etude Détaillée de Site de Centres d'Enfouissement Technique dans la Wilaya d'Alger: Site de Hamici - Algérie	Etude détaillée de la recherche des sites CET, y compris Collecte de données sur les sites potentiels et sélection des sites, Travaux topographiques, hydrologiques et géologiques dans les sites sélectionnés, Etude d'impact sur l'environnement, Avant – projet sommaire, Dossier d'Appel d'Offres : - Capacité du CET: 10 Million T - Collecte et Traitement de lixiviats 80 m ³ /j. Collecte et incinération du Biogaz.
2006	Recherche et Etude Détaillée de Site de Centres d'Enfouissement Technique dans la Wilaya d'Alger: Site de Corso - Algérie	Etude détaillée de la recherche des sites CET, y compris Collecte de données sur les sites potentiels et sélection des sites, Travaux topographiques, hydrologiques et géologiques dans les sites sélectionnés, Etude d'impact sur l'environnement, Avant-projet sommaire, Dossier d'Appel d'Offres : - Capacité du CET: 7 Million T - Collecte et Traitement de lixiviats 80 m ³ /j - Collecte et incinération du Biogaz.

Composition Biogaz OUED SMAR

ID	DATE	CH4	CO2	O2	BALANCE	CH4 %LEL	PEAK CH4	PEAKC O2	MIN O2	BARO	REL.PRE SSURE	H2S
		%	%	%	%	%	%	%	%	mb	mb	ppm
SRGBAS 01	02/08/2015 09:02	80,9	18,6	0,2	0,3	>>>>	80,9	18,6	0,2	1012	0,04	75

Conclusion

La valorisation énergétique des déchets présente des forces et des faiblesses.

- Comme mode de production d'énergie, elle permet la génération d'électricité en partie renouvelable; cependant, la teneur énergétique des déchets municipaux est faible et d'aucuns indiquent que le recyclage est plus efficace sur le plan énergétique.
- En ce qui concerne l'impact sur la santé, l'environnement et le climat, elle permet de réduire considérablement le volume des déchets, avec un impact neutre sur le climat.

La politique nationale en matière de déchets devrait être fondée sur la stratégie thématique dont les grandes lignes sont :

- ☐ Moderniser la législation,
- ☐ Introduire une approche basée sur le cycle de vie des produits,
- ☐ Améliorer les connaissances,
- ☐ Prévenir la production de déchets et promouvoir la valorisation énergétique des déchets et le recyclage.
- ☐ L'intégration du secteur privé dans la valorisation des déchets par le montage de micro entreprises et de porteurs de projets versés dans le secteur de l'environnement dans les opérations de recyclage et de valorisation des déchets,
- ☐ L'amélioration des capacités en matière de recyclage et de valorisation de déchets, de collecte et la sensibilisation du public,



MERCI DE VOTRE ATTENTION



Présenté par: Mr **ISSIAKHEM Mourad**

CEREFEE

m.issiakhem@cerefe.gov.dz

Site web : www.cerefe.gov.dz