



*Association Libanaise pour la
Maîtrise de l'Énergie et pour
l'Environnement*



GESTION DES DECHETS SOLIDES AU LIBAN

Rédigé par Rita Najjar, ALMEE

Beyrouth, 2021

Préface

La gestion des déchets solides (GDS) au Liban a beaucoup attiré l'attention des observateurs locaux et internationaux depuis la "crise des déchets" de 2015, lors de la fermeture de l'une des plus grandes décharges du pays à Naamé et l'arrêt brutal de la collecte des déchets ont entraîné l'accumulation des ordures dans les rues de Beyrouth et du Mont-Liban. La promesse du gouvernement, 2015, d'acheminer les ordures vers des sites d'enfouissement s'est montrée d'autant plus insuffisante qu'enfouir des déchets ne veut pas dire les traiter ni les recycler. De plus, le faible espace dont dispose le petit pays qu'est le Liban se traduit par la proximité dangereuse de la population par rapport aux centres d'enfouissement. Cette situation a déclenché une alerte rapide pour réorganiser le secteur !!!

Cette situation a déclenché des mois de protestations et de débats animés autour de la nécessité de réorganiser le secteur. Pourtant, la couverture de ces événements a occulté les défis de la GDS auxquels sont confrontées les zones urbaines périphériques et les difficultés que rencontrent les municipalités pour assurer la prestation des services publics. Les approches de la GDS montrent les problèmes restants de la décentralisation au Liban et comment la coopération et la coordination des différents niveaux de gouvernement dans la prestation de services publics devraient être améliorées.

Malheureusement, les options de gestion mises en place au Liban rendent la situation problématique, car elles sont principalement axées sur une mise en décharge ou un déversement dans des sites aléatoires, sans réelle prise en compte des principes de prévention et réduction, de tri, de réutilisation et d'élimination finale optimale. Elles risquent de transformer le Liban en un grand dépotoir, à l'heure où l'élaboration d'une stratégie globale s'avère indispensable.

Pour réduire le déchargement et l'incinération des déchets, des technologies et des méthodes de traitement complexes ont été privilégiées, qui comprennent le recyclage, le compostage et la valorisation énergétique des déchets (les technologies qui transforment les déchets en énergie : y compris les technologies thermiques (gazéification, pyrolyse, etc.) et les technologies non thermiques (digestion anaérobie, fermentation, traitement biologique mécanique)).

C'est temps que les incitations changent et que des nouveaux principes émergent !

L'adaptation de ces technologies aux contextes locaux, l'obtention de financements, la négociation de contrats, la construction d'installations, l'implication des citoyens dans le processus et l'institutionnalisation des meilleures pratiques sont des expériences nouvelles pour la plupart des autorités municipales. En raison de la complexité des technologies de GDS concernées, les autorités locales sont souvent incapables de concevoir, de contrôler et de réglementer les termes des contrats attribués aux entreprises privées. Cela souligne la nécessité de garantir la responsabilité dans les relations des municipalités avec le secteur privé surtout que les différents modèles commerciaux suivis avec des dépenses ambitieuses ont conduit à des relations contractuelles complexes entre les fournisseurs de services privés et les autorités locales. Il est donc crucial de faire le point sur ces expériences locales pour en tirer des leçons en vue d'un système de GDS décentralisé et d'améliorer la GDS intégrée à plusieurs niveaux (GIDS) au Liban.

D'autre part, suite à cette crise, certaines autorités locales ont mené des campagnes de sensibilisation des citoyens sur des questions telles que le tri à la source et le recyclage, mais la plupart d'entre elles ne sont pas en mesure d'intégrer et d'institutionnaliser la participation des citoyens dans un système de GDS inclusif. Les municipalités libanaises ont tendance à coopérer le plus avec les syndicats municipaux (57%), les citoyens (48%), les bénévoles (40%) et les ONG (38%) sur les questions de GDS. Pourtant, 39% des maires considèrent, en moyenne, que s'engager avec les citoyens sur les questions de GDS est un défi. Cette proportion est beaucoup plus élevée (71 %) dans les municipalités de plus de 30 000 habitants (DRI, 2019).

Il est d'une importance primordiale de gagner le soutien et la confiance des citoyens pour pouvoir mettre en œuvre une nouvelle stratégie de la gestion des déchets solides.

Raisons d'agir ---- > Envies d'agir

Ce rapport vise à combler le déficit de connaissances existant en réalisant une étude sur les états de lieux des déchets solides au Liban, en documentant les efforts locaux de gestion des déchets solides aux niveaux des grandes et des petites villes, en analysant les limites des stratégies poursuivies et les problématiques ... Ce rapport présente des recommandations concrètes susceptibles d'éclairer les politiques de GDS intégrées dans le cadre de la gouvernance inclusive et de la décentralisation.



Une « rivière » d'ordures traverse la ville de Beyrouth, 2015

Gestion des déchets au Liban

La dure réalité d'une pollution qui dure ...

Sommaire

PREFACE	3
1. APPROCHE GEOGRAPHIQUE	7
1.1 <i>République Libanaise</i>	7
1.2 <i>Déchets solides au Liban</i>	14
2. BILAN HISTORIQUE	19
3. CONTEXTE	25
3.1 <i>Composition et catégorie des déchets</i>	25
3.2 <i>Impact environnemental</i>	28
3.2.1 <i>Catégorie des déchets polluants</i>	29
3.2.2 <i>Effets de la pollution sur la santé</i>	32
4. ANALYSE DE LA PROBLEMATIQUE DES MODALITES DE GESTION	36
4.1 <i>Enfouissement</i>	36
4.2 <i>Incinération</i>	38
4.3 <i>Traitement</i>	41
4.3.1 <i>Triage et compostage</i>	41
4.3.2 <i>Méthanisation</i>	43
4.3.3 <i>Lixiviats</i>	44
5. ETUDE DE CAS	46
5.1 <i>La gestion intégrée des déchets solides : Zahlé</i>	47
5.2 <i>La gestion intégrée des déchets solides : Saïda</i>	52
5.3 <i>La gestion intégrée des déchets solides : Bikfaya</i>	59
5.4 <i>La gestion intégrée des déchets solides : Hammana</i>	63
5.5 <i>La gestion intégrée des déchets solides : Tripoli</i>	65
5.6 <i>Les projets de tri déchets menés par arcenciel avec les ITS et les camps de réfugiés palestiniens, données environnementales (GURD 2017)</i>	67
5.6.1 <i>ITS de Bar Elias - Bekaa</i>	67
5.6.2 <i>ITS de Marjeyoun et Hasbaya – Liban Sud</i>	68
5.6.3 <i>ITS de Dalhamieh - Bekaa</i>	68
5.6.4 <i>Camp de réfugiés Palestinien de Ain El Helwe – Liban Sud</i>	69
5.6.5 <i>Camp de réfugiés Palestinien de Rashidiyeh – Liban Sud</i>	69
5.6.6 <i>Triage et compostage dans les camps de réfugiés</i>	70
6. CADRE INSTITUTIONNEL, LEGISLATIF ET POLITIQUE	71

6.1	Cadre institutionnel	71
6.2	Bilan des lois et règlements	71
6.3	Loi 444 « Protection de l'environnement » :	75
6.4	Loi 80 « Gestion des déchets solides » :	77
6.5	Mandat des Municipalités	81
6.6	Politique de la « Gestion intégrée des déchets solides »	83
6.6.1	Principes de la politique.....	83
6.6.2	Aspect procédural de la politique.....	85
6.6.3	Aspect financier et économique de la politique	87
6.6.4	Aspect institutionnel financier de la politique	88
6.6.5	Aspect juridique et de contrôle de la politique	88
6.6.6	Aspect stratégique de la politique.....	89
6.6.7	Aspect éducatif et directeur de la politique.....	89
6.7	Questions ouvertes	89
7.	CADRE FINANCIER	90
7.1	Ressources	90
7.2	Municipalités	92
7.2.1	Aspect juridique.....	92
7.2.2	Problématiques	93
8.	RECOMMANDATIONS	94
8.1	Secteur gouvernementale	94
8.2	Municipalités	96
8.3	Secteur privé	98
8.4	Société civile	100
8.5	Secteur économique	103
8.5.1	Valorisation matière.....	104
8.5.2	Valorisation énergétique.....	105
9.	CONCLUSION	106
10.	ANNEXE	108
11.	BIBLIOGRAPHIE	108

1. Approche géographique

1.1 République Libanaise

Le Liban est un petit pays de 10452 km² au Moyen-Orient, entouré de la Syrie (376 km de frontière), de la Palestine occupée (79 km de frontière) et de la mer Méditerranée (220 km de côtes).

La population totale du Liban est estimée à 6,6 millions d'habitants (ONU, 2018). Cependant, il n'y a pas eu de recensement depuis 1932, date du dernier décompte effectué par les Français, lors du mandat français sur le pays.

Environ 1,9 million de personnes vivant au Liban sont réfugiées dont 950000 enregistrés officiellement au Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés (HCR), faisant du pays celui qui a le plus haut taux de réfugiés au monde (figures 6 et 7). Les réfugiés sont divisés en deux principales populations: Palestiniens et Syriens. L'afflux constant et important de réfugiés a créé une explosion démographique ces dernières années. Une situation très difficile pour le pays, et qui bride son développement économique (www.populationdata.net).

La plupart des habitants (55%) sont situés dans les régions de Beyrouth et du Mont-Liban, qui ne représentent que 20% du territoire. La grande majorité (80%) vit dans les zones urbaines (figures 3, 4 et 5). L'indice de développement humain (IDH) du Liban était de 0,769 en 2014, avec des contrastes élevés au sein de la population.

Selon l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, FAO (2011), l'utilisation des terres au Liban est répartie entre les forêts (137 kha, 13%), le total des terres agricoles (651 kha, 64%) et les autres terres, y compris les zones urbaines et les montagnes (235 kha, 23%). Selon les auteurs de l'Atlas du Liban (2016), l'urbanisation a été dictée par la reconstruction après la guerre dans les années quatre-vingt-dix, l'augmentation de la population, un mode de vie fortement tributaire de la mobilité automobile et peu de réglementation et d'urbanisme.

Le Liban a trois niveaux d'administration territoriale : municipalité, caza et mohafaza.

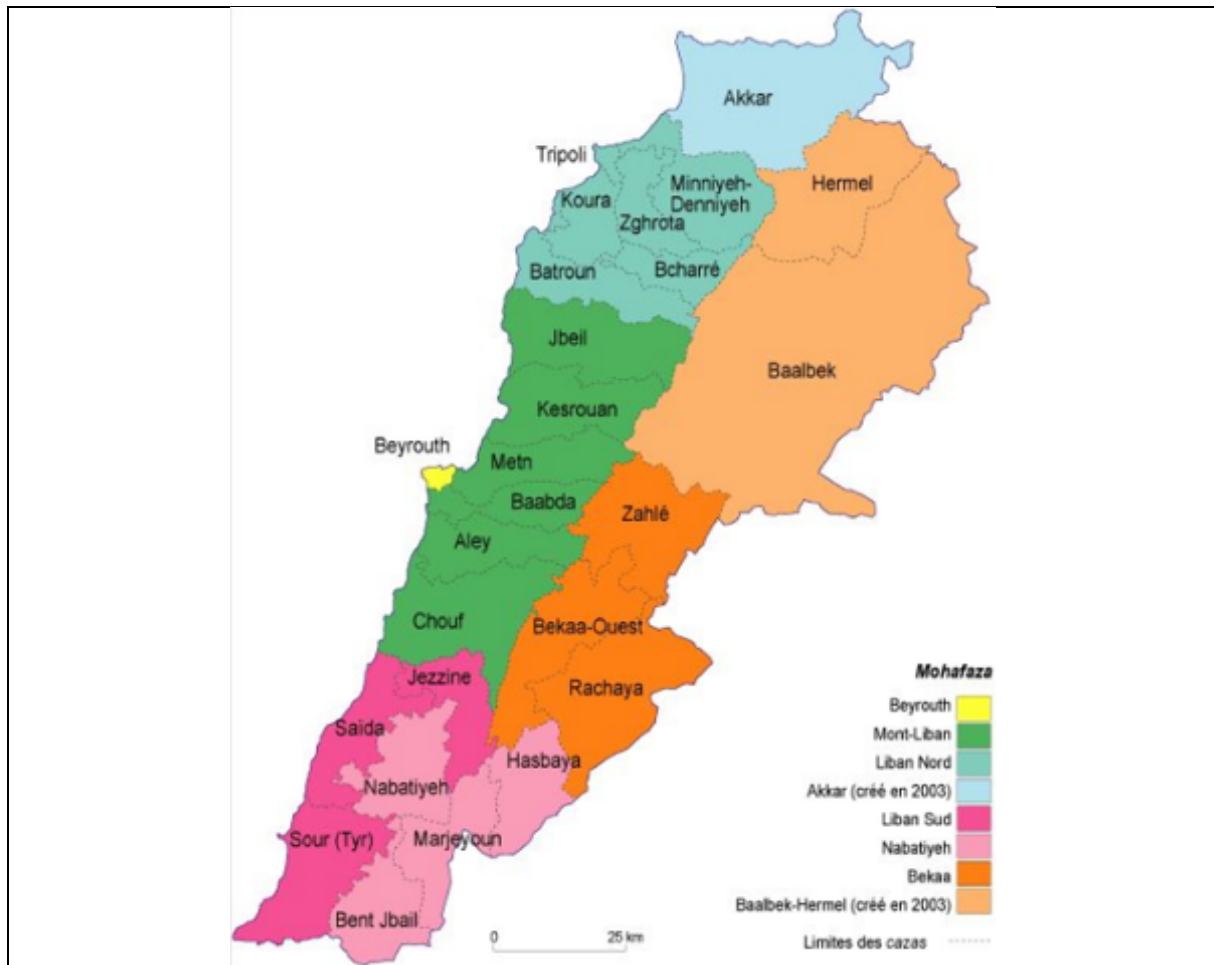
Chaque municipalité est gérée par des conseillers municipaux qui choisissent un président. Les municipalités peuvent être indépendantes ou associées dans des unions de municipalités. En France, l'équivalent de la municipalité est la commune, gérée par le maire et le conseil municipal. En 2016, le Liban comptait 53 unions municipales et 1018 municipalités, dont 341 dans le Mont-Liban.

Au Liban, un caza (ou casa) est un territoire plus grand qui regroupe plusieurs municipalités, et une mohafaza est un territoire encore plus grand qui regroupe plusieurs cazas. Il y a 25 cazas au Liban et 8 mohafazat au Liban, Beyrouth est à la fois une municipalité, un caza et une mohafaza (figure 2). En France, l'équivalent du caza (ou casa) est le département, et l'équivalent d'une mohafaza est la région.



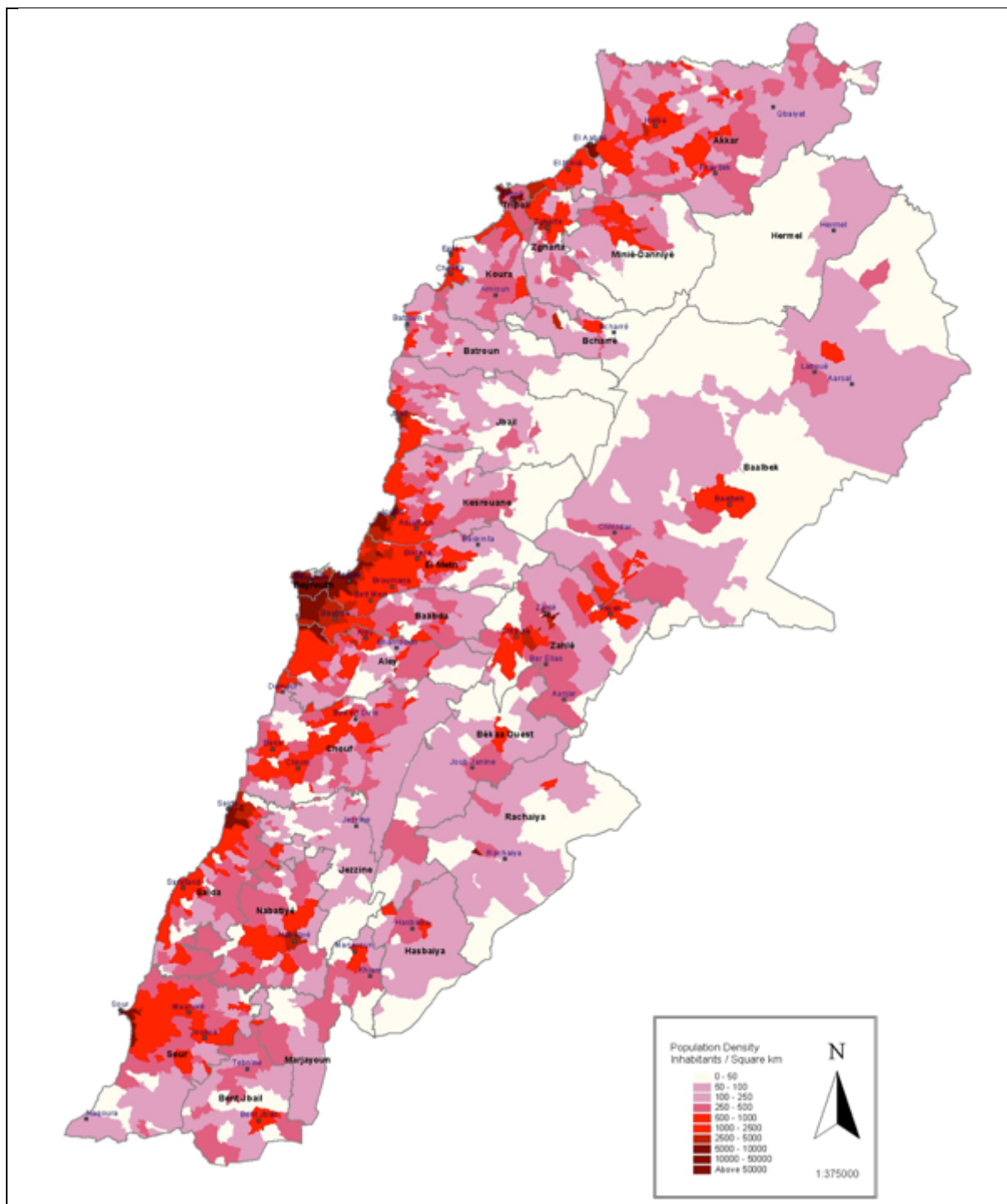
Source: CIA, 2017.

Figure 1: Carte du Liban, montrant les principales villes, les frontières, le fleuve et les montagnes.



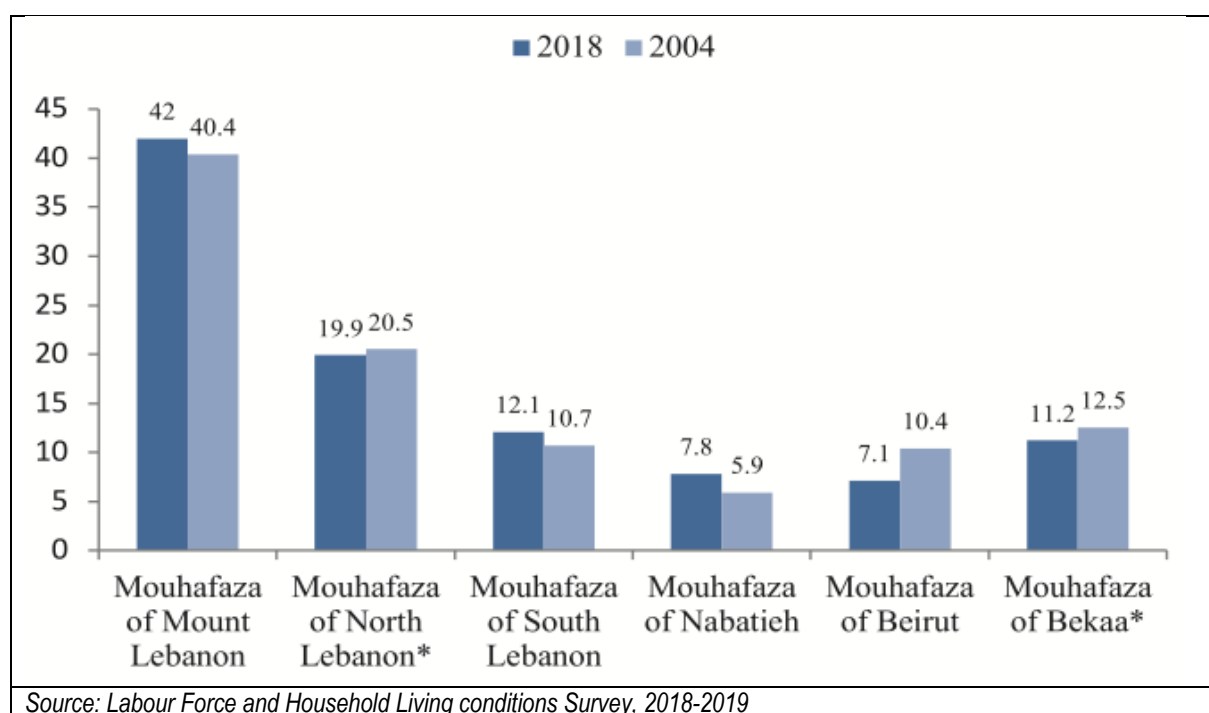
Source: Fiche de contextualisation des programmes de Géographie (Programme 2015) 2017-2018 – AEFE Zone Proche-Orient

Figure 2: Carte des Mohafazat et des cazas du Liban.



Source: Administration centrale de la statistique du Liban, 2004.

Figure 3: Densité de la population au Liban, 2004.



Source: Labour Force and Household Living conditions Survey, 2018-2019

Figure 4: Pourcentage des habitants par Mohafaza en 2004 et 2018.

GOUVERNORATS (MOHAFAZAT)	POPULATION	SUPERFICIE
Mont-Liban	2 543 578 habitants	1 939 km ²
Nord	807 204 habitants	1 220 km ²
Sud	407 130 habitants	934 km ²
Baalbek-Hermel	381 000 habitants	3 009 km ²
Nabatieh	377 840 habitants	1 058 km ²
Beyrouth	373 198 habitants	20 km ²
Akkar	330 000 habitants	776 km ²
Bekaa	274 500 habitants	1 433 km ²

Source: <https://www.populationdata.net/pays/liban/>

Figure 5: Population par Mohafaza, 2017.

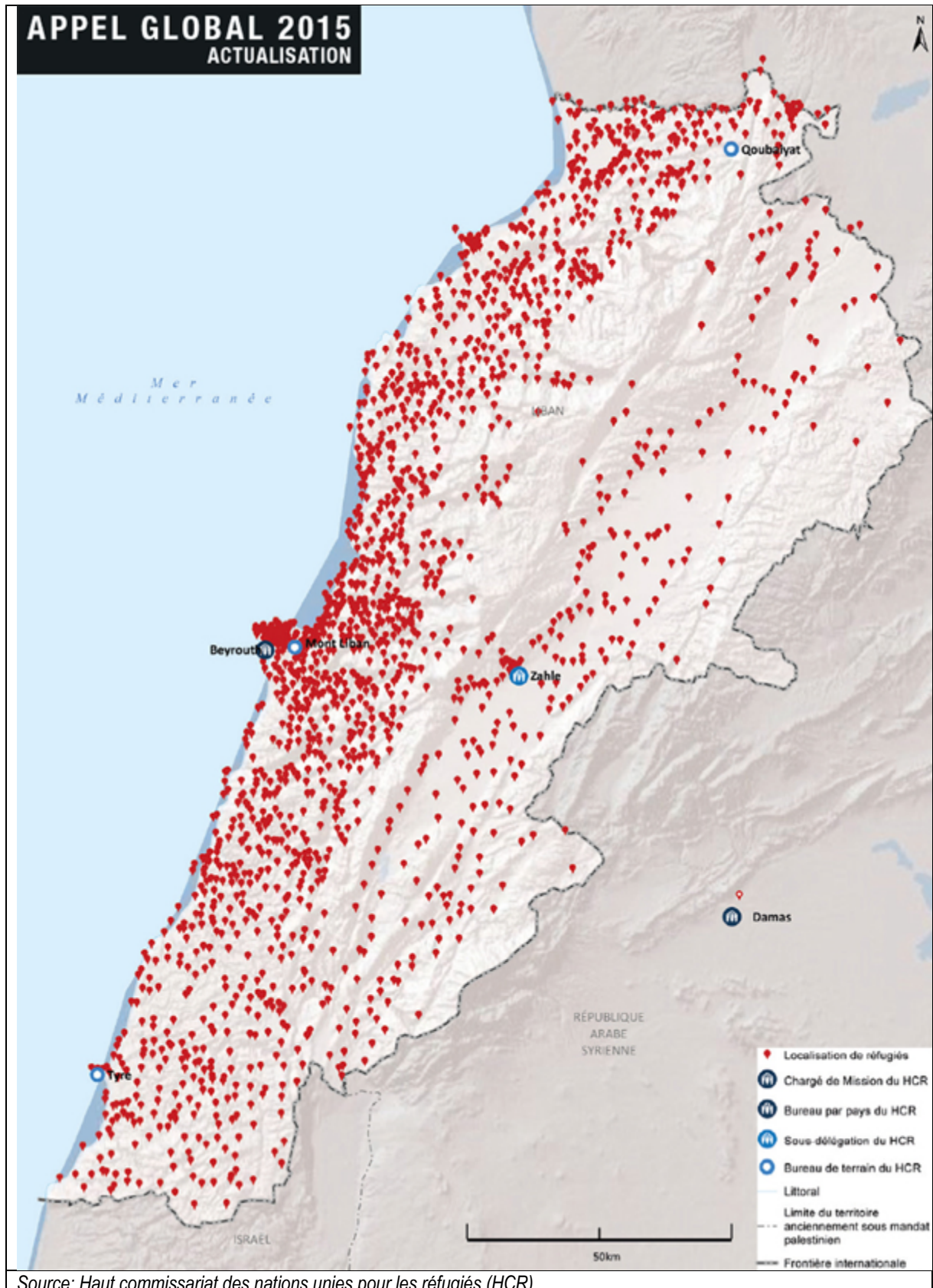
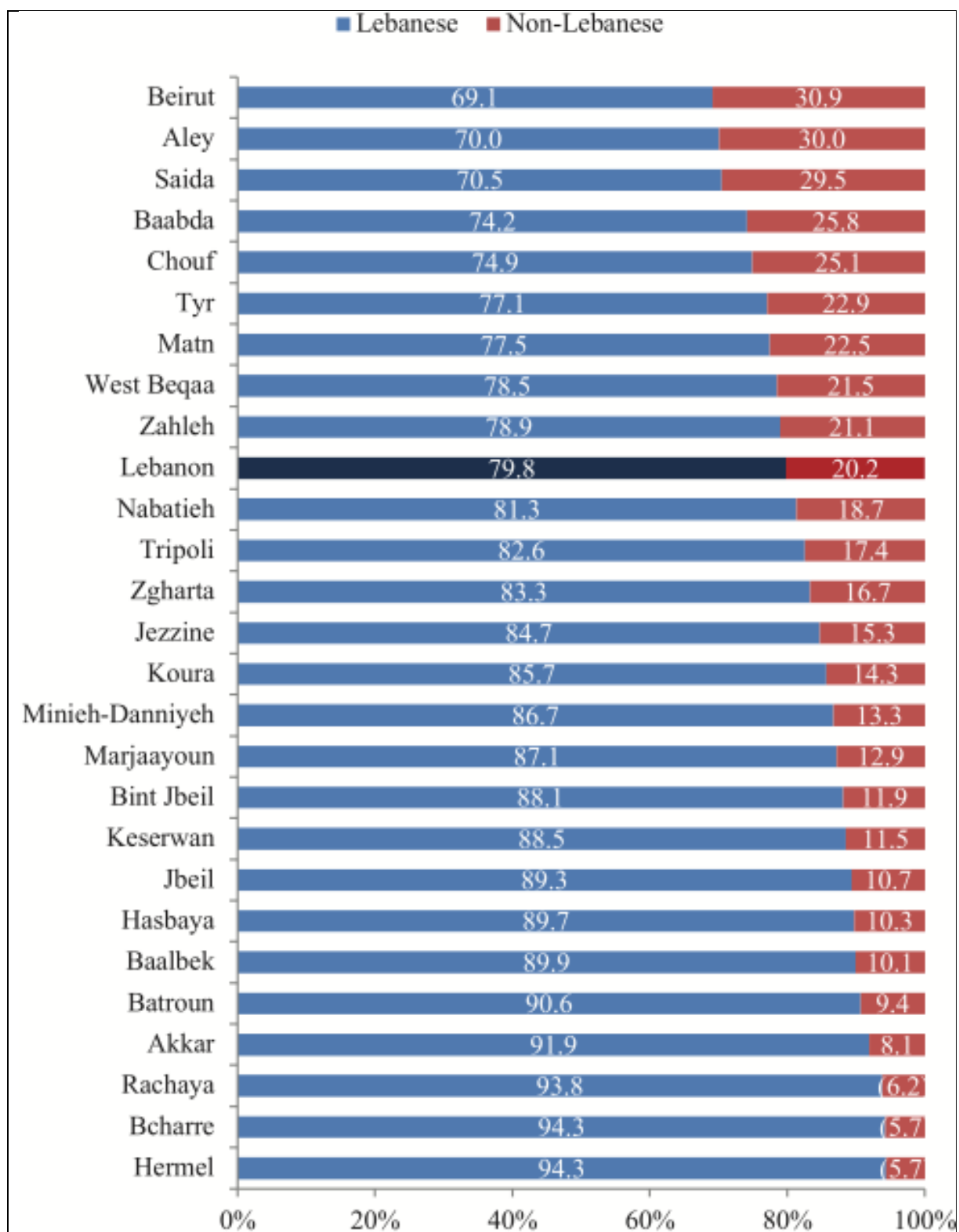


Figure 6: Installation des réfugiés au Liban, 2015.



Source: Labour Force and Household Living conditions Survey, 2018-2019

Figure 7: Habitants par caza et nationalité (Libanaise et non libanaise) (pourcentage), 2019.

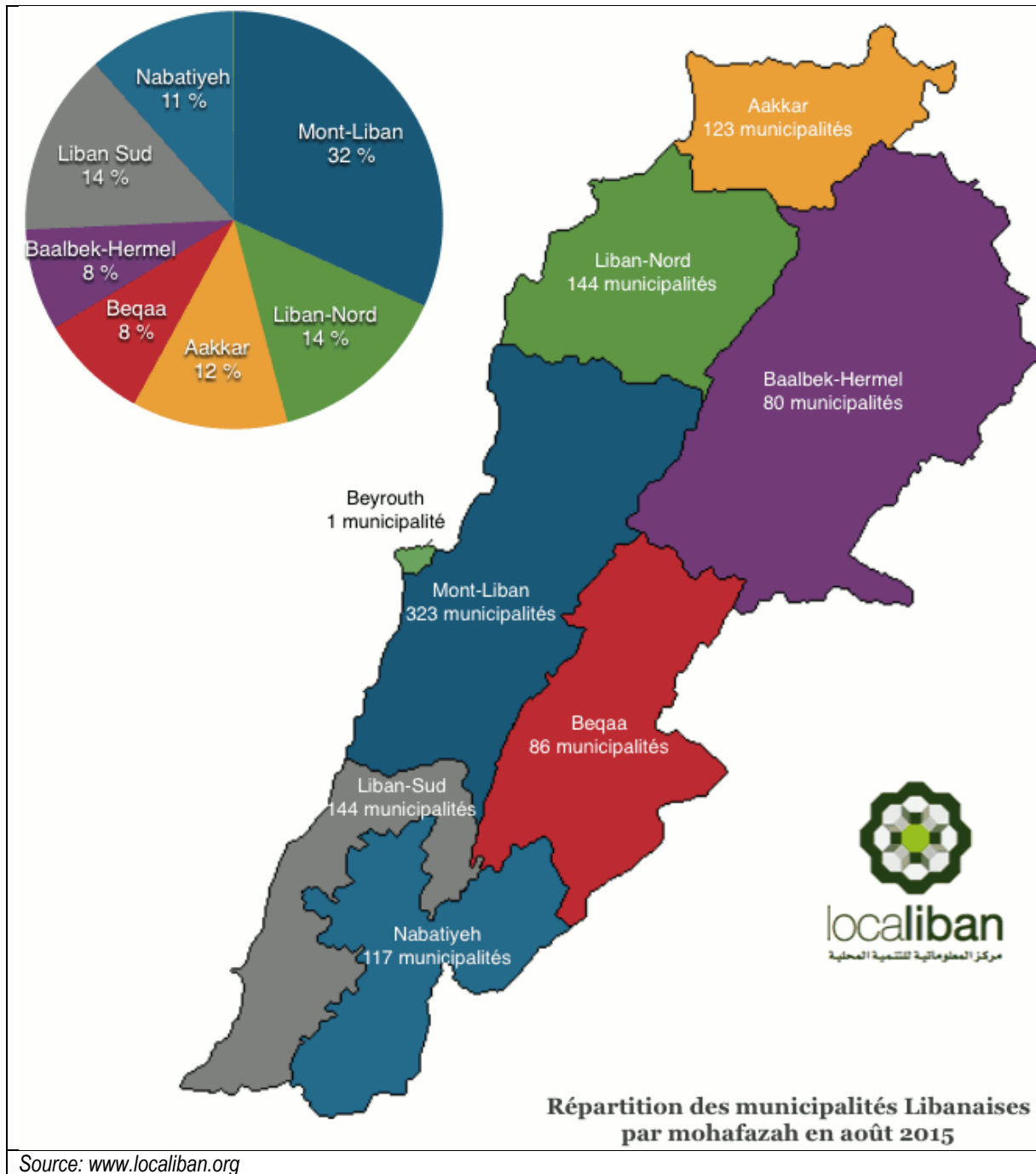


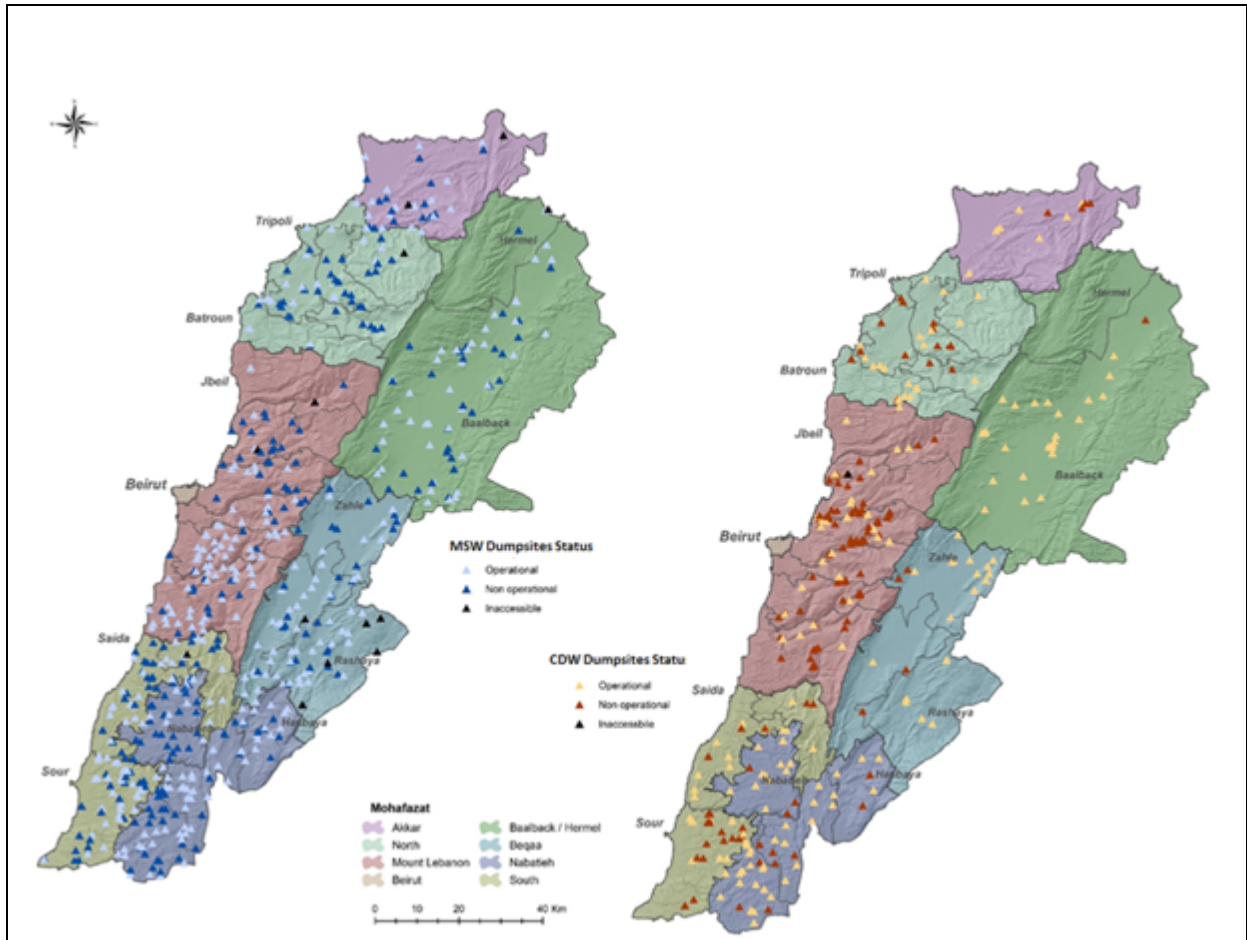
Figure 8: Carte de la répartition des municipalités Libanaises par mohafaza, 2015.

1.2 Déchets solides au Liban

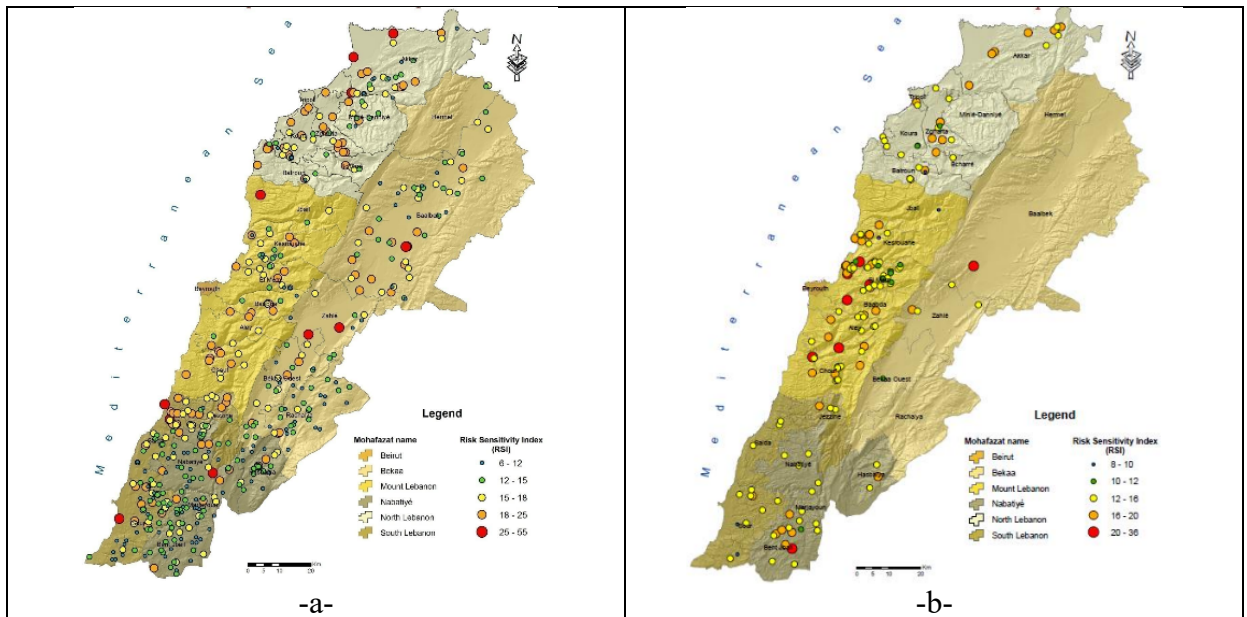
À présent, il existe 941 sites de décharges sauvages, décharges non contrôlées des déchets, contenant presque 50 % de la totalité des déchets produits par le pays. Toutes sortes de déchets sont jetées dans ces décharges, qui constituent une grande menace pour la santé humaine et l'environnement. Ces déchets peuvent nuire à la santé des gens si ceux-ci y sont exposés et ils peuvent contaminer le sol et l'eau.

Les installations d'élimination et de traitement - décharges, installations de compostage et de valorisation énergétique des déchets - sont principalement situées dans les zones urbaines. Parmi les six plus grandes installations, trois se trouvent dans l'agglomération de Beyrouth: deux décharges en bord de mer (Bourj Hammoud-Jdeidé et Costa Brava) et l'installation de tri et de compostage de Karantina. Les trois autres sites sont une décharge sanitaire à Zahlé, une autre à Tripoli et une usine de compostage anaérobie et de valorisation énergétique des déchets à Saïda. Alors que les stations d'épuration de Zahlé et de Tripoli ne desservent que la municipalité urbaine et les villages environnants immédiats, les quatre autres installations de Beyrouth et de Saïda desservent des territoires plus vastes, y compris Beyrouth et ses environs. Bourj Hammoud-Jdeidé, Costa Brava et Karantina desservent les plus grandes zones des gouvernorats de Beyrouth et du Mont-Liban. Pour Saïda, cela comprend la municipalité de Saïda et sa plus grande agglomération, ainsi que le caza de Jezzine. Au cours des trois dernières années, Saïda a traité les déchets de la municipalité de Beyrouth à la suite d'un accord politique. Toutes les autres installations des cazas de Sour, Jbeil, Chouf, Metn, Koura, Dannieh et Hasbaya ne peuvent traiter que de petites quantités de déchets.

Un système d'information géographique GIS pour la gestion de déchets solides au Liban est accessible à partir du lien <https://ntropy.ovh/wmc/> - une carte interactive de toutes les activités liées à la gestion des déchets au Liban.



Source: Le plan directeur actualisé pour la fermeture et la réhabilitation des décharges non contrôlées, 2017. www.moe.gov.lb
 Figure 9: Cartes des sites de décharges non contrôlées de déchets solides municipaux (à gauche) et de déchets construction et de démolition (à droite) sur le territoire Libanais.



Source: EARTH LINK AND ADVANCED RESOURCES DEVELOPMENT (ELARD), rapport final, 2011
 Figure 10: Indice de sensibilité au risque (Risk Sensitivity Index) (a) Carte des décharges de déchets solides municipaux sur le territoire libanais ; (b) Carte des décharges de construction et de démolition sur le territoire libanais.

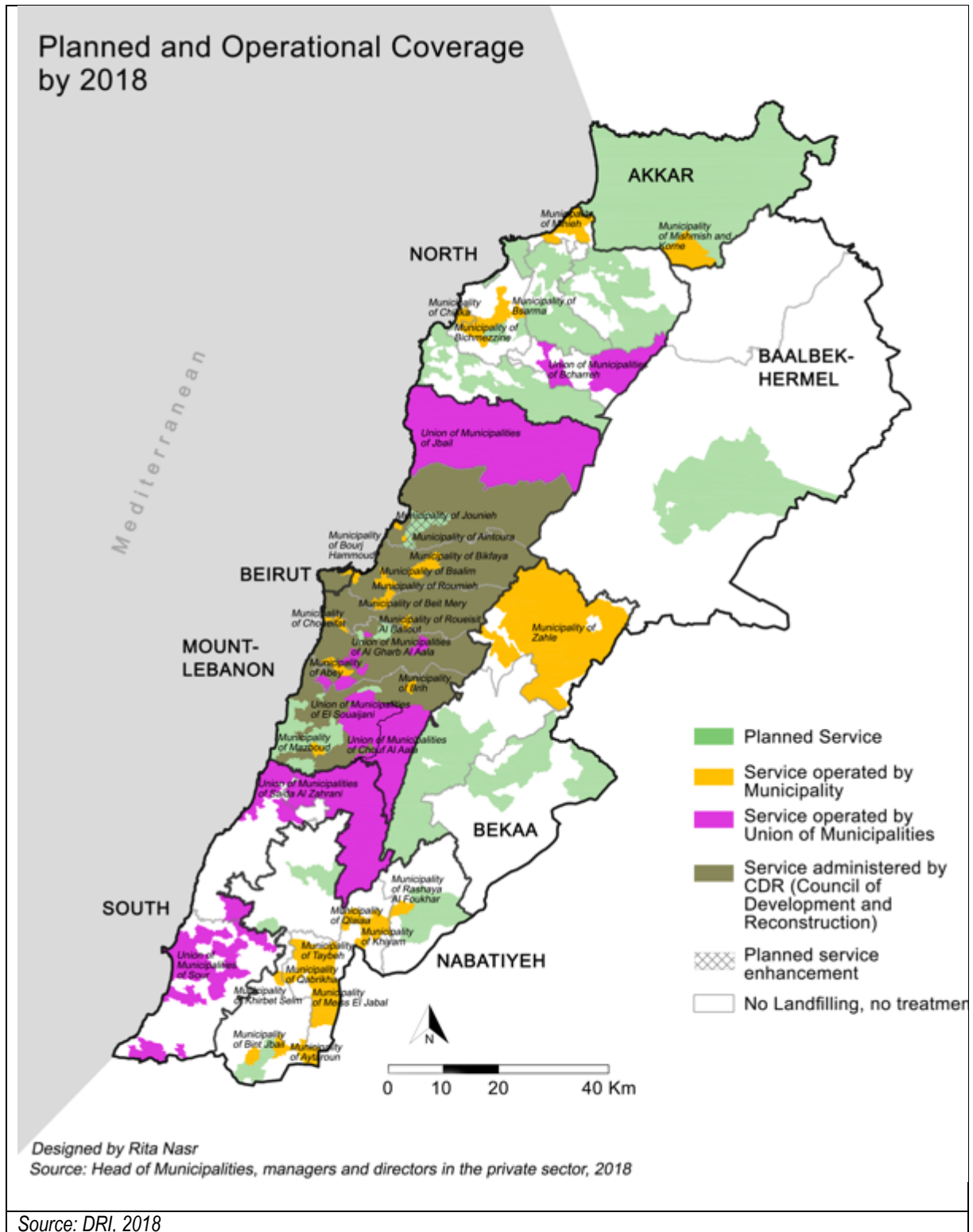


Figure 11: Carte des champs planifiés et des champs opérationnels de la gestion des déchets solides.

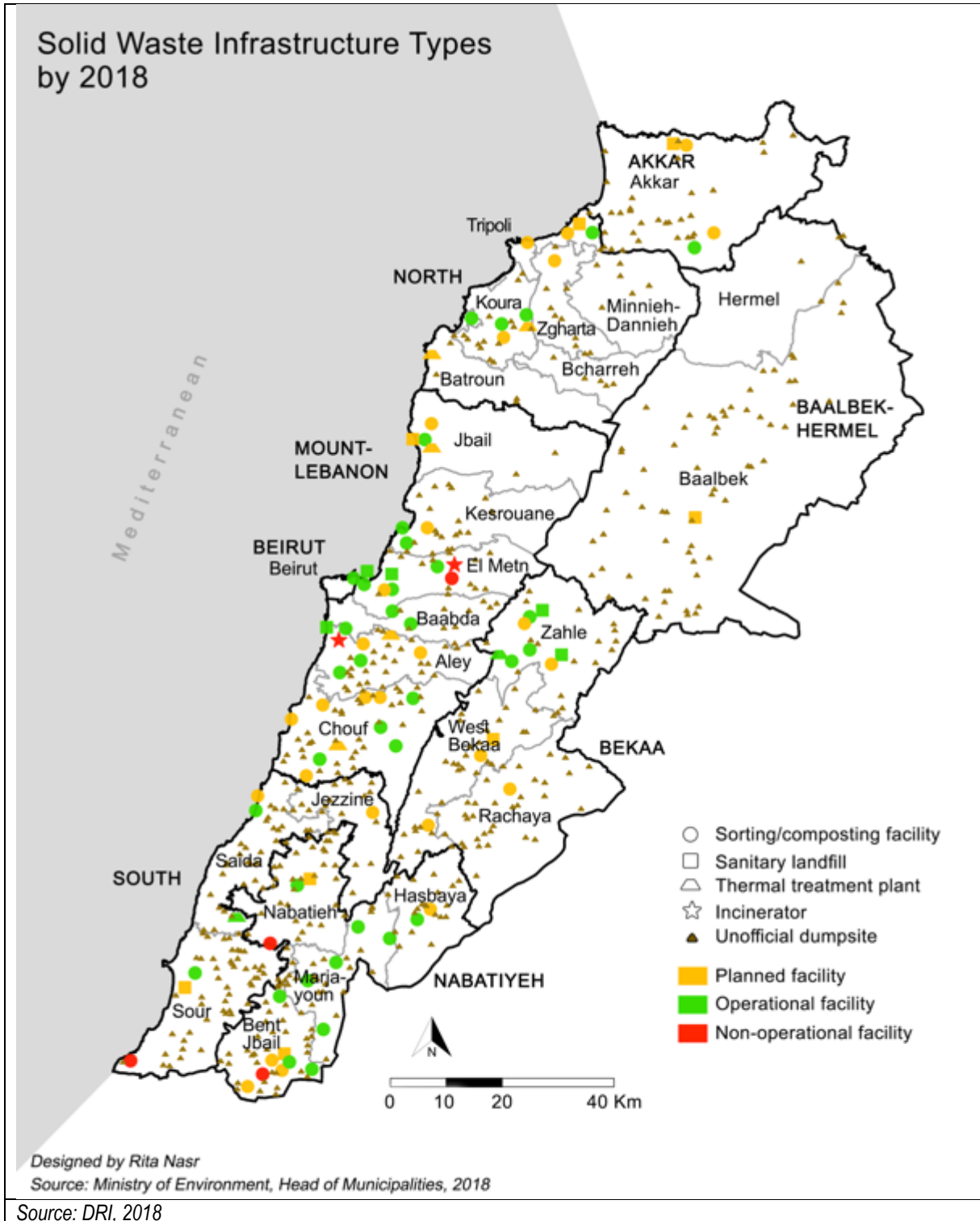
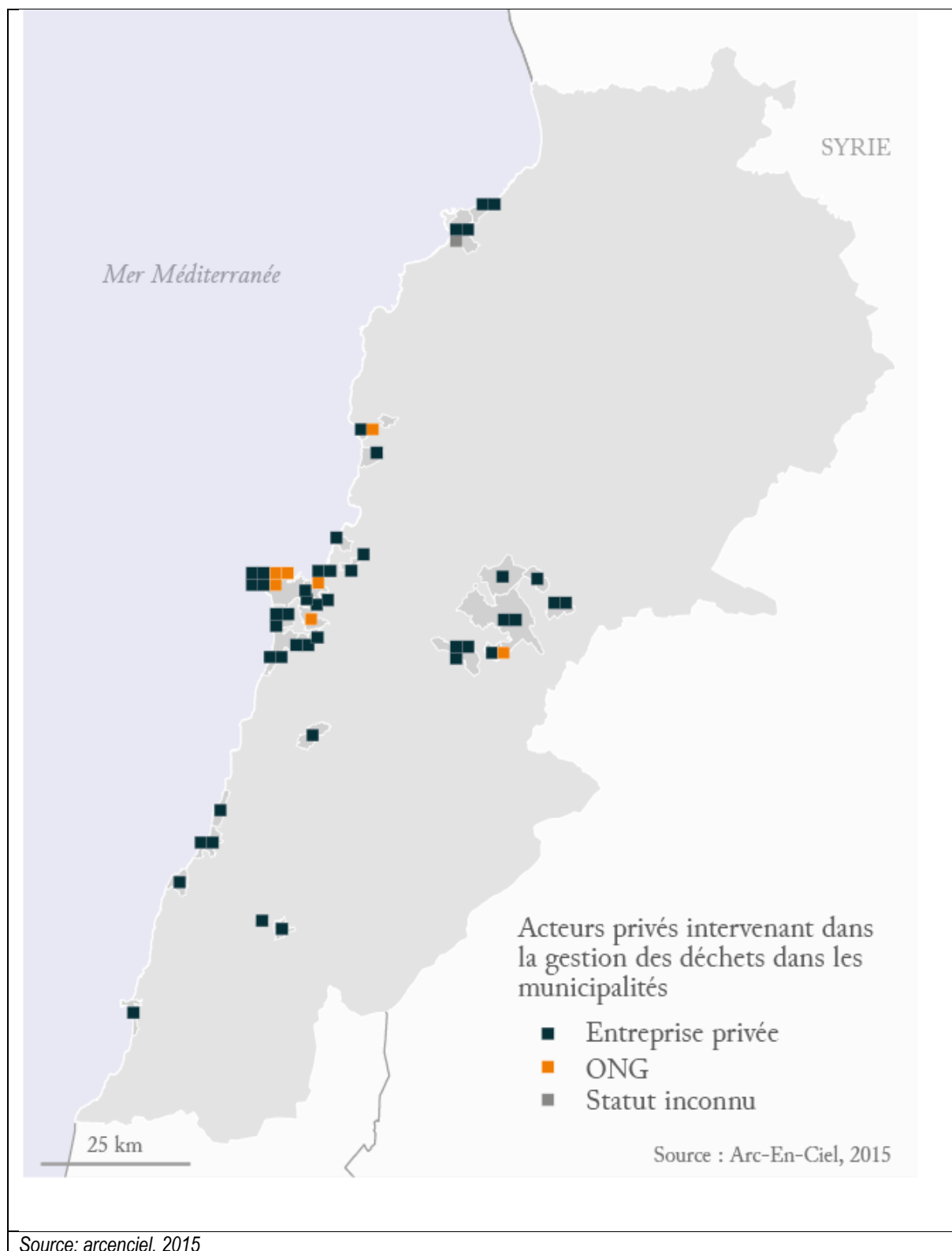


Figure 12: Carte des types d'infrastructures de déchets solides.



Source: arcenciel, 2015

Figure 13: Carte des acteurs privés intervenant dans la gestion des déchets dans les municipalités, 2015.

2. Bilan Historique

Avant – guerre : 1900 - 1975

Dans le cadre du mandat français, au moment de la création des divisions administratives, la responsabilité de la propreté publique était confiée aux municipalités, tandis que la surveillance de la mise en décharge à ciel ouvert était confiée au ministère de la Santé publique (décision 188, avril 1920). Les municipalités procédaient à la collecte et à l'élimination des déchets, soit elles-mêmes, soit en faisant appel à des entreprises privées. Il était courant que les petites municipalités se regroupent pour réaliser des économies d'échelle. Les quantités de déchets étaient beaucoup plus faibles qu'aujourd'hui et la composition était principalement organique. Ainsi, il était courant d'enfouir les déchets organiques dans les zones rurales. Le recyclage traditionnel existait également, comme celui du verre dans la ville de Sarafand, dans le sud du pays. Cela correspond bien aux pratiques globales des 19^{ème} et 20^{ème} siècles décrites par Wilson (Wilson, 2007). Quelques années avant le début de la guerre, dans les années 1970, Beyrouth, une ville d'environ un demi-million d'habitants générant environ 600 tonnes par jour (Nuwayhid et al., 1996), avait amélioré ses infrastructures de traitement et d'élimination. Une usine de compostage a été construite à Karantina en 1972, d'une capacité de 600 tonnes / jour (supposée être une chaîne de tri et de compostage). De même, un incinérateur situé à Amrousieh a été construit avec une capacité supposée de 240 tonnes / jour dans deux fours (5 tonnes / heure chacun). Pour la collecte, la ville était équipée de dix «Camions de ramassage des ordures», ne compactant pas nécessairement les déchets (Banque mondiale, 1995). Les sites dédiés aux installations de traitement des déchets dans les années 70 abritent toujours les installations principales à ce jour.

Pendant – guerre : 1975 - 1990

Les infrastructures de traitement des déchets solides (DS) ont souffert de la guerre: des budgets ont été coupés, des camions de collecte ont été utilisés par les forces armées et détruits (Banque mondiale, 1995). Les installations de traitement de DS ne sont plus exploitées et l'élimination des déchets est organisée par les différents belligérants. À Beyrouth, par exemple, des déchets, municipaux et de destruction, ont été transportés vers les régions de Normandie et de Bourj Hammoud-Jdeidé, créant ainsi deux dépotoirs côtiers. En dehors de la capitale, la pratique générale reste fortement tributaire de la collecte municipale et des décharges non contrôlées. La période de guerre est également connue pour ses importations illégales de déchets en provenance d'Italie. Entre 1987 et 1988, plusieurs milliers de barils contenant des déchets chimiques ont été expédiés dans le pays. Ces opérations auraient contribué au financement de la guerre (Clemente Holder, 1995).

Après – guerre : 1990 - 2015

Au cours des premières années après la guerre lors du monopole de Sukleen, la société en charge pour les services de collecte et de balayage, les mêmes dépotoirs ont été utilisés et le système de collecte était presque inexistant: en raison de l'absence de poubelles, les déchets étaient rassemblés dans des sacs aux coins des rues et épisodiquement ramassés par des camions. Les piles de déchets étaient souvent mises à feu à cause d'une collecte non régulière des déchets. La Banque mondiale a également signalé que le mélange de déchets ménagers avec des déchets dangereux et hospitaliers était une pratique courante (Banque mondiale, 1995). Grâce à l'aide internationale et aux efforts du Conseil du développement et de la reconstruction (CDR) dans le cadre du Programme national de récupération d'urgence, NERP (National Emergency Recovery Program), la collecte appropriée des déchets a repris

en 1994, reposant sur des contrats passés avec le secteur privé. Les prochaines priorités du NERP consistaient à mettre en place un système de recouvrement des coûts et des techniques d'élimination sûres. À cette époque, des universitaires tels que l'Université américaine de Beyrouth essayaient de concevoir la meilleure pratique dans la région du Grand Beyrouth: les options étaient mise en décharge, remplissage en mer, incinération et compostage (Nuwayhid et al., 1996).

Après la guerre, la décharge normande (figure 14-a) a été réhabilitée entre 2001 et 2005 dans le cadre du programme de reconstruction du centre-ville de Beyrouth, piloté par l'ancien Premier ministre M. Rafic Hariri. La montagne Bourj Hammoud-Jdeid est restée jusqu'à aujourd'hui une source de pollution visuelle pour Beyrouth (Figure 14-b).



Source: (a) hydromar-sal.com. (b) ejatlas.org

Figure 14: (a) Décharge Normandie en cours de réhabilitation, 2001-2005. (b) La décharge de Bourj Hammoud-Jdeid, 2000.

Crise des déchets n ° 1: 1997

Trois ans plus tard, une manifestation civile contre la fumée noire de l'incinérateur d'Amrousieh et les pratiques de stockage à Bourj Hammoud-Jdeid ont conduit à la destruction de l'incinérateur (NNA, 1997). Ces événements ont interrompu le projet de doubler la capacité de l'incinérateur avec un troisième four et de moderniser son système de traitement des gaz de combustion afin de répondre à l'évaluation environnementale de la Banque mondiale mentionnant une oxydation incomplète. Pour faire face à la crise, le ministère de l'Environnement, M. Akram Chehayeb, a conçu un plan d'urgence sur sept ans, afin de laisser le temps de mettre en place une solution durable. Des appels d'offres pour la collecte, le traitement et l'élimination des déchets, ainsi que pour le balayage des rues, ont été attribués au groupe Averda et à ses sociétés, à Sukleen pour les services de collecte et de balayage, et à Sukomi pour le traitement et l'élimination. La zone de service a été étendue à Beyrouth et Mont - Liban, à l'exception de Jbeil, le dépotier polémique de Bourj Hammoud-Jdeid a été fermé et le site d'enfouissement sanitaire de Naamé (dans le caza du Chouf, au sud de Beyrouth) a été ouvert. Au cours des deux décennies suivantes, le contrat de Sukleen a été prolongé à plusieurs reprises et la taille de la décharge de Naamé a dépassé sa capacité de conception initiale, le gouvernement n'ayant pas réussi à fournir de nouveaux sites pour la mise en décharge et l'augmentation des capacités de traitement (CDR, 2014). La gestion des déchets n'a pas été une priorité pour les différents gouvernements, malgré des plans importants en 2006, 2010 et 2014 pour la gestion intégrée des déchets solides, la valorisation énergétique des déchets et la décentralisation. Au niveau national: une dichotomie persistait entre le monopole dans la région Beyrouth, Mont-Liban et l'arrière-pays (hinterlands), où toute l'aide internationale servira à financer des

usines de traitement mécano-biologique avec collecte sélective des déchets, permettant de réduire les taux de détournement des décharges.

Crise des déchets n ° 2: 2015 – 2016

Le 17 janvier 2014, le gouvernement a prolongé une nouvelle fois la vie de Naamé d'un an et de six mois supplémentaires. Dans l'intervalle, des appels d'offres ont été lancés par le CDR pour trouver de nouveaux opérateurs pour le pays, répartis en 6 zones de service avec des sites potentiels identifiés pour des décharges dans chaque zone. Le processus d'appel d'offres est répété trois fois pour satisfaire aux exigences de validité. Cependant, le 17 juillet 2015, des manifestations civiles ont abouti à la fermeture de la décharge de 17 ans. En août 2015, les résultats des appels d'offres ont été rejetés par le Conseil des ministres.

Le 12 mars 2016, le Conseil des Ministres a adopté un nouveau plan d'urgence 2016 - 2020 conçu par le ministre de l'Agriculture, M. Akram Chehayeb (ministre de l'Environnement en 1997), pour mettre fin à la crise et jeter les bases d'une transition vers une gestion durable des déchets. Le plan prévoyait trois actions immédiates:

- Réouvrir le site d'enfouissement de Naamé pendant deux mois pour éliminer les déchets accumulés, commencer la construction de trois nouveaux sites d'enfouissement côtiers dans la région de Beyrouth et planifier un quatrième site d'enfouissement pour les cazas de Chouf et Aley;
- Reprendre les enquêtes (entamées en 2010) sur la valorisation des déchets en énergie dans le pays;
- Réaffirmer la possibilité pour les municipalités d'adopter leur propre méthode de gestion des déchets (décision du Conseil de Ministres n°1 du 12/03/2016, mise à jour le 17/03/2016).

Il est à noter qu'un des nouveaux sites d'enfouissement est situé sur l'emplacement de l'ancienne décharge de Bourj Hammoud-Jdeidé, fermée il y a 20 ans. Les matériaux de l'ancien dépotoir sont utilisés pour récupérer des terres en mer, pour construire les nouvelles décharges et créer des terres pour les municipalités. La deuxième décharge est située sur le littoral près de l'aéroport, près d'un endroit où des déchets de démolition ont été jetés en 2006 après le conflit de l'été entre l'armée israélienne et le Hezbollah. Les environs de l'aéroport (zone de Maramel) avaient déjà été utilisés comme dépotoir temporaire pendant la crise de l'été 1997, avant l'ouverture de la décharge de Naamé (NNA, 1997). Si cette décision permettait de mettre un terme à la «crise» des déchets, définie comme une accumulation de déchets solides, dans les rues, elle ne mettait pas fin à la situation d'urgence. Comme l'ont souligné des interlocuteurs, les services de base ont été rétablis, malgré une controverse vive, et une opposition (sur les deux sites, avec des procédures judiciaires et d'autres complications de construction), mais pour une période allant jusqu'à quatre ans.

En outre, si Beyrouth et les cazas de Kerserouan et du Metn ont mis en œuvre le plan d'urgence, ce n'est pas le cas des cazas du Chouf et d'Aley qui reposent encore principalement sur le déversement des décharges. La crise des réfugiés syriens, qui représente environ 10% de la population, a également un impact significatif sur la production de déchets solides à travers le pays (+ 15,7%), principalement dans la région de la Bekaa (+ 37,7%), selon l'Union Européen / Ministère d'environnement / Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), évaluation de la crise des réfugiés syriens (PNUD, 2014).

Et la crise en sursis ...

La photo ci-dessous (figure 15) résume à elle seule l'ampleur de la catastrophe écologique que le Liban officiel n'arrive toujours pas à circonscrire. Le Liban se transforme en dépotoir, vecteurs de nombreuses maladies, dans l'indifférence pratiquement générale.

En 2017, Sukleen qui opérait Beyrouth depuis 1994 et plusieurs régions libanaise depuis 1997 a achevé ses opérations conformément à un ordre du CDR. La nouvelle compagnie RAMCO avait remporté un contrat de ramassage et de traitement des déchets de la capitale pour une durée de cinq années en Septembre 2017. Le montant du contrat s'élève à 70898942 millions de dollars. Pour ce qui est de la comparaison des prix, RAMCO a proposé la collecte et le transport à 29,5 dollars la tonne (contre 34 pour Sukleen), et 4,8 millions de dollars par an pour le balayage (contre 5,5 pour Sukleen) (OLJ, 2017).

En 2018, les deux décharges côtières de Costa Brava et de Bourj Hammoud-Jdeid prévoient la saturation de manière précoce en raison d'un tri préliminaire pratiquement inexistant. La première était d'ailleurs en cours d'agrandissement, ce qui a déjà valu au CDR et à l'entrepreneur M. Jihad el-Arab un procès en justice de la part d'un groupe de la société civile qui est parvenu à interrompre les travaux brièvement. Les autorités n'ont pas réussi à imposer l'agrandissement de la seconde en raison de l'opposition d'un acteur politique local, indiquent des sources bien informées qui ajoutent que le site ne peut être maintenu plus de quelques mois (les décharges avaient été conçues initialement pour une période de quatre ans). Sans compter que les habitants dans les régions proches des décharges se plaignent des odeurs qui en émanent et que les risques de pollution de la mer sont régulièrement évoqués. Et le scandale ne se limite pas à la saturation des sites. Toujours les retards s'enchaînent aussi au niveau de la modernisation des centres de tri dans les deux régions et de la création d'un centre de compostage à Costa Brava, pour les ordures organiques. De plus grave, le prix à la tonne a grimpé pour devenir plus ou moins équivalent à celui que facturait la précédente compagnie Sukleen et qui était au cœur du scandale de 2015, à l'ombre d'un système tout aussi opaque marqué par le fait que l'argent est prélevé de la Caisse autonome des municipalités. Tous les ingrédients de la crise sont donc une nouvelle fois réunis (OLJ, 2019).



Source: Mr. Ahmad Mantache, 3 février 2018

Figure 15: Photos des déchets jetés à ciel ouvert à Jiyé, ville côtière du Liban-Sud, 2018.

En 2019, les décharges de Bourj Hammoud-Jdeidé et de Costa Brava saturées !

Derrière le port de Dora, des montagnes de déchets sont régulièrement alimentées par un défilé de camions chargés de sacs d'ordures. Mises en place comme solutions temporaires à la crise des déchets qui a frappé le Liban à l'été 2015, les décharges côtières de Bourj Hammoud-Jdeidé et de Costa Brava – à l'est et au sud de Beyrouth –, arrivent, quatre ans plus tard, à saturation. La sonnette d'alarme a été tirée face au risque de rééditer la situation désastreuse de 2015, mais aucune solution pérenne n'a été envisagée. Au contraire, près de mille décharges à ciel ouvert ont vu le jour, malgré leur interdiction et leur dangerosité sanitaire. Début avril, l'une d'entre elles, située dans la région nord de Minieh-Denniye, a fermé, laissant les ordures joncher les rues. Le gouvernement n'a toujours pas de terrain à Beyrouth pour son projet d'incinérateur dont le suivi navigue entre le ministère de l'environnement, le Conseil des ministres et le maire. Seules des solutions à court terme, comme l'expansion de la décharge de Bourj Hammoud-Jdeidé, sont prévues. Seules des initiatives citoyennes tentent de remédier à la crise: mise à disposition de bennes pour recycler, de boîtes pour composter, formations, plateforme d'économie circulaire ou encore magasin zéro déchet. Salutaires, ces initiatives ne peuvent pas supplanter à échelle nationale un cadre légal strict du traitement des déchets (La croix, 2019). Le ministre de l'Environnement compare la situation à la "guerre civile", affirmant que les ordures "peuvent détruire le Liban à tous les niveaux" !



Source: <https://www.la-croix.com/Monde/Ameriques/Le-Liban-croule-toujours-ordures-2019-08-21-1201042220>

Figure 16: A Beyrouth, des pêcheurs qui tentent leur chance malgré les déchets qui flottent à la surface de la mer, 2019.

En 2020, les ordures s'amoncellent à nouveau dans les rues de Beyrouth et dans les cazas du Metn et du Kesroun, rappelant les pires moments de la crise de 2015 à la suite d'une grève des éboueurs. Le problème se situe au niveau du ramassage et du transport des ordures, entravé par le retard dans les paiements aux sociétés privées, ainsi que par carence en main-d'œuvre, une situation imposée par les

circonstances. Le directeur de RAMCO, la société qui dessert Beyrouth, le Metn et le Kesrouan et le directeur de PDG de City Blu, la société qui collecte les déchets dans la banlieue sud de Beyrouth et les cazas du Chouf et de Aley, ont expliqué les raisons en assurant que l'interruption du ramassage n'est pas une décision prise à leur niveau, mais imposée par les circonstances: « D'une part, 30% de nos employés sont en quarantaine en raison de l'apparition parmi eux de cas de coronavirus, principalement les ressortissants syriens. D'autre part, 50% de nos ouvriers, principalement des Bangladais, sont en grève depuis plusieurs semaines, refusant de ne pas être payés en dollars. Et la troisième problème est économique, la compagnie n'arrivant plus à s'acquitter de factures de diesel, de fuel et autres. » (OLJ, 2020).

Enfin, la double explosion survenue le 4 août dans le port de Beyrouth, d'autant plus que la situation précédente, était désastreuse. Ainsi, suite à la destruction du port de Beyrouth, d'énormes quantités de déchets ont été produites des dégâts matériels. Certains de ces déchets sont dangereux étant donné les types de matériaux stockés dans un port comme celui de Beyrouth, notamment des pesticides, des produits pharmaceutiques, des produits chimiques industriels, et divers types de métaux lourds. Ces déchets ont été évacués de façon très artisanale et les phases à venir de cette gestion des déchets comptent parmi les éléments clés de la phase post-explosion. Les déchets devront être triés, pour certains sécurisés (amiante ou liquides inflammables), recyclés ou stockés sans risque pour la santé et l'environnement. Le choix des sites et des entreprises chargées de ces opérations devra faire l'objet d'un très grand soin et de contrôles réguliers. «Le Liban a peu de terres disponibles pour la mise en décharge et ne dispose d'aucune installation de stockage ou de traitement des déchets dangereux. Pour aggraver les choses, l'explosion a gravement endommagé l'une des deux déchetteries municipales qui desservent Beyrouth et le Mont-Liban. Cela signifie que plus de déchets vont directement dans les décharges et une d'elles a déjà atteint sa capacité de stockage. Nous pourrions bientôt être confrontés à une autre crise des déchets solides municipaux si cela n'est pas résolu. Même que les travaux sur les débris provenant de l'extérieur du port ont été commencés; cela inclut le nettoyage, le tri et le recyclage des déchets dans la mesure du possible. Par exemple, le béton et les pierres peuvent être broyés en plus petites dimensions et réutilisés dans le pavage des trottoirs ou des routes ou pour réhabiliter les sites de carrière abandonnés. Des experts internationaux et locaux étudient ces options en coordination avec les autorités libanaises.» a mis en garde Mme Jihan Seoud (ONU info, 2020).



Source : ONU info, <https://news.un.org/fr/story/2020/09/1076282>

Figure 17: Une vue de la zone portuaire dévastée par l'explosion qui a eu lieu le 4 août 2020 à Beyrouth, au Liban.

3. Contexte

Dans ces paysages vulnérables, envahis par les décharges sauvages à ciel ouvert, où les déchets ménagers s'entremêlent avec les déchets industriels, les produits chimiques toxiques, les déchets médicaux ou encore les déchets hospitaliers, souvent contaminés par des germes hautement pathogènes, les rats et autres rongeurs ou insectes nuisibles trouvent un terrain fertile de reproduction, se nourrissant des déchets et s'abreuvant de lixiviat noir et nauséabond, dont l'analyse bactériologique ou physico-chimique représenterait un réel défi pour le plus sophistiqué des laboratoires. Pour compléter cette situation désastreuse, les décharges sauvages sont souvent le théâtre d'incendies spontanées à cause du méthane qui s'en échappe, causant, en plus de la contamination du sol et des ressources en eaux superficielles et souterraines, une importante pollution atmosphérique qui rend l'air des abords de ces décharges irrespirable et affecte la sécurité et la santé des populations.

3.1 Composition et catégorie des déchets

Le Liban compte une population de 6,6 millions d'habitants (ONU, 2018), plus de 1,9 millions réfugiés et produit 2040000 tonnes de déchets solides municipaux par an (MoE, EU & UNDP, 2014). Alors que la composition des déchets (figure 18) est majoritairement organique (supérieure à 50%); ce pourcentage variant entre zones urbaines et rurales, ainsi qu'entre été et hiver, le papier/carton et les plastiques constituent une proportion significative, le verre et le métal contribuant largement. La teneur en humidité est également élevée dans les déchets, dépassant souvent 60%. Il est également intéressant de noter

que la composition des déchets municipaux variait considérablement entre les différents lieux du Liban. La teneur en matières organiques au niveau national (51%) peut être inférieure à celle de Beyrouth (63%), car les habitants nourrissent une partie de leurs déchets organiques (morceaux de légumes, restes de fruits, etc.) à leurs animaux domestiques dans les zones rurales.

La production de déchets urbains lourds par habitant varie d'environ 0,7 kg/p/j dans les zones rurales à environ 0,85 à 1,1 kg/p/j dans les zones urbaines, avec une moyenne pondérée nationale estimée à environ 0,95 kg/p/j (Sweep-Net, 2014). Les documents d'appel d'offres du CDR en 2015, obligeaient les soumissionnaires à considérer une quantité quotidienne de déchets générée de 6455 tonnes/jour, dont 3155 tonnes/jour (49%) pour les régions de Beyrouth et du Mont-Liban, dont 1550 tonnes/jour (24%) pour Grand Beyrouth seulement (La région du Grand Beyrouth est définie dans les documents de marché comme « le caza de Beyrouth et ses banlieues: Ghobeiry, Chiah - Ain el Remmaneh, Bourj el Brajneh, Haret Hreik, Furn El Chebbak, El Mreijeh, Hadat, Bourj Hammoud, Sin El Fil et les quartiers de Hail el Sollom et Amrousieh et Lailaki situés dans la municipalité de Choueifat »).

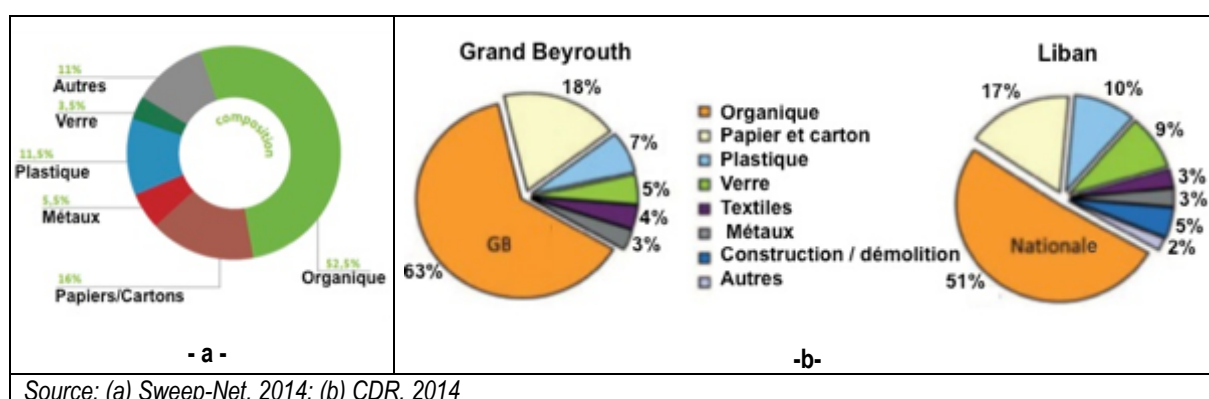


Figure 18:(a) Composition des déchets solides à l'échelle nationale; (b) Composition des déchets solides dans le Grand Beyrouth et dans l'ensemble du pays.

L'augmentation prévue de la production de déchets est estimée par le ministère d'environnement à 1,65% par an, en moyenne dans l'ensemble du pays, comparaison de la production des déchets actuelle et future; tenant compte des changements de mode de vie qui conduisent à l'utilisation de plus de matériaux d'emballage. La figure 19 présente le taux de production de déchets par Mohafaza (Sweep-Net, 2014).

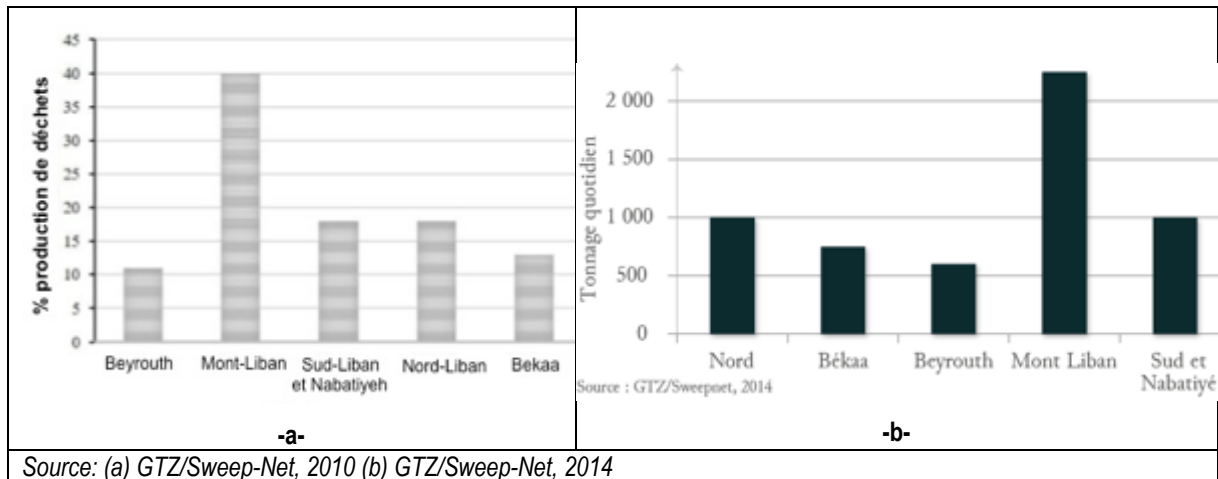


Figure 19: Diagrammes de taux de production de déchets par région au Liban

Les déchets au Liban se répartissent en quatre catégories (MoE, 2014): municipaux, industriels, médicaux et abbatoirs. Les déchets solides représentent environ 89% du total des déchets générés au Liban (figure 20).

- Déchets municipaux et industriels** (188850 tonnes/an (MoE, EU & UNDP, 2014)) :

La plupart des industries au Liban sont des industries manufacturières légères, qui appartiennent principalement à huit branches: aliments et boissons (20%), produits métalliques ouverts (16%), produits minéraux non métalliques (12%), meubles (11%), vêtements et teinture de la fourrure (10%), des produits en bois (10%), des produits en cuir (6%) et des textiles (4%). Environ 188000 tonnes/an de déchets industriels sont générés par les industries et peuvent être classés en 2 catégories principales:

 - les déchets non dangereux ayant les mêmes caractéristiques que les déchets municipaux (environ 185000 tonnes/an);
 - les déchets industriels présentant les caractéristiques de déchets dangereux mentionnées dans la Convention de Bâle (environ 3338 tonnes/an).

Cependant, en l'absence de contrôles stricts, la plupart des déchets industriels et dangereux sont mélangés aux déchets municipaux et collectés dans des camions de collecte des déchets.
- Déchets médicaux** (25040 tonnes/an (MoE, EU & UNDP, 2014)) :

Le secteur des soins de santé est considéré comme l'un des plus importants et des plus développés du pays avec plus de 8000 établissements de soins de santé, et il est principalement dominé (90%) par le secteur privé. La quantité de déchets de soins de santé au Liban est estimée en 2010 à 13,82 tonnes/jour pour les déchets médicaux dangereux et à 55,24 tonnes/jour de déchets médicaux non dangereux. Environ 60% des déchets infectieux sont traités par des technologies d'autoclavage.

Approximativement, 2% des laboratoires médicaux privés, 20% des hôpitaux publics et 32% des hôpitaux privés traitent leurs déchets infectieux. Au cours des dernières années, le Liban a réalisé des progrès significatifs en matière de gestion des déchets médicaux, les plus grands hôpitaux privés commençant à traiter leurs déchets par autoclavage.

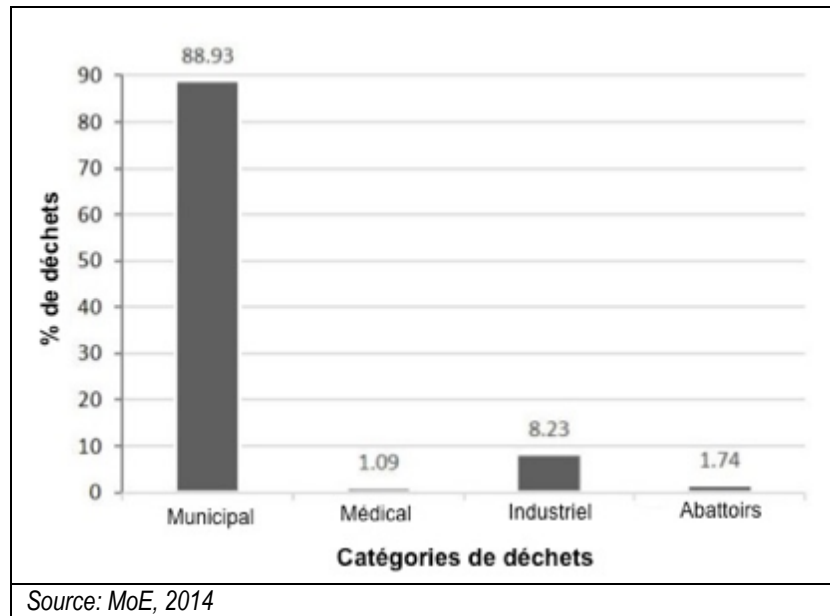


Figure 20: Diagrammes des catégories de déchets au Liban.

La quasi-totalité des déchets ménagers générés au Liban est collectée par des transporteurs publics ou privés (99% dans les zones rurales, 100% dans les zones urbaines); Cependant, la gestion varie d'une région à l'autre: 8% sont recyclés, 15% sont compostés (plusieurs stations d'épuration ont été construites), 51% sont mises en décharge et 26% sont éliminées dans des décharges à ciel ouvert. En l'absence de stratégie de gestion des déchets solides pour le pays, le secteur de la GDS est caractérisé par des extrêmes: dans les régions de Beyrouth et du Mont-Liban (à l'exclusion de Jbeil), un système de GDS a été mis au point (plan d'urgence - environ 130 millions de dollars par an, avec des investissements) qui est relativement avancé. Cependant, le système repose principalement sur le vidage, l'emballage, la manutention multiple et la mise en décharge, avec un tri insuffisant et peu de compostage, et à des coûts considérablement élevés au point que les municipalités qui y participent manquent de fonds pour d'autres projets et Services Municipaux. En dehors de Beyrouth et du Mont-Liban (à l'exclusion de Jbeil), les systèmes de gestion des déchets sont généralement caractérisés par des approches rudimentaires de «collecte et de déchargement», à l'exception de quelques villes principales et de villages sélectionnés, citons quelques unes: une décharge sanitaire-une installation de tri et de compostage à Zahlé, une décharge réhabilitée et usine de traitement à Tripoli, ainsi que de petites usines de compostage basées sur la communauté qui ont été réalisées dans des villages sélectionnés grâce au financement de l'USAID. En outre, un certain nombre de projets de tri et de compostage de petite et moyenne taille ont été mis en œuvre par OMSAR grâce à un financement de l'Union Européenne (EU). À Saïda, un digesteur anaérobie a été mis en place en 2013 pour traiter les déchets municipaux de la ville. Divers projets ont également été entrepris pour réhabiliter les sites d'élimination des déchets.

3.2 Impact environnemental

Les déchets constituent l'un des problèmes environnementaux les plus aigus et les plus visibles au Liban, par l'impact qu'ils ont sur la santé humaine et l'environnement, et l'emprise qu'ils exercent sur les espaces naturels et résidentiels. Le droit de l'environnement constitue un secteur sous-estimé par les acteurs

libanais engagés, qu'ils soient institutionnels ou issus de la société civile. Les déchets produits, qu'ils soient ménagers ou industriels, issus de l'agriculture ou des hôpitaux, nécessitent d'être convenablement traités.

3.2.1 Catégorie des déchets polluants

Le traitement et l'élimination des déchets peuvent engendrer l'émission de certains polluants dans le milieu naturel et, de ce fait, créer un impact à plus ou moins brève échéance sur la santé humaine. Cette section présente les principaux polluants dans les divers types de sous-produits issus des traitements des déchets.

- **Les matières plastiques:**

Le plastique existant sous différentes formes (tubes, films, tissus, etc.) et offrant de très nombreuses propriétés, est présent aujourd'hui dans un très grand nombre de secteurs d'activités. En outre, il n'existe actuellement aucune installation de récupération des pneus usés. Dans la zone de service de Grand Beyrouth, les pneus usés sont collectés dans le flux de déchets volumineux et stockés à l'entrepôt. Une petite partie est ensuite revendue à des clients qui recyclent des pneus, tandis que la partie restante est déchiquetée et envoyée au site d'enfouissement de Bsalim pour être utilisée comme matériau inerte (Sweep-Net, 2010). En dehors de la zone de service de Grand Beyrouth, les pneus usés sont soit (1) stockés dans divers endroits (principalement près des ateliers de réparation de véhicules), (2) jetés au hasard, (3) utilisés comme combustibles solides pour le chauffage de la maison et/ou (4) brûlés. Malheureusement, non traités, ces matières sont des composés très peu biodégradables (de l'ordre de 400 à 1000 ans pour un sac, une bouteille ... pneus, dans la nature). Cette matière affecte les écosystèmes de deux façons. À part qu'ils peuvent être ingérés par les organismes vivants provoquant leurs morts, au cours de leur lente érosion, les plastiques libèrent des stabilisants comme le plomb, le cadmium ... qui sont toxiques.

- **Les métaux lourds:**

Parmi l'ensemble des métaux présents dans les déchets ménagers et pouvant engendrer des effets toxiques pour l'homme, une attention particulière doit être portée à l'arsenic, au mercure, au cadmium et au plomb. Ces trois éléments figurent en effet parmi les plus toxiques dans les gammes de concentration rencontrées dans les ordures ménagères et dans les rejets et produits issus de leurs filières de traitement.

Les métaux lourds comme l'arsenic (utilisé pour fabriquer des pesticides, des produits de protection de bois, des peintures); le mercure (antiseptique, thermomètre, algicide); le plomb (batteries, plastique PVC, stylos, cosmétiques, pesticides) et le cadmium (alliages dentaires, huile de moteurs, batteries). Les métaux lourds sont des composés qui ne sont pas biodégradables. Dans la nature, ils se fixent dans un premier temps aux argiles présents dans la terre, puis par des réactions d'oxydation ils forment des sels métalliques. Ces sels, toxiques, sont solubles et c'est sous cette forme qu'ils contaminent l'environnement. À terme, ils se trouvent en grande quantité dans l'eau et les aliments (figure 21).

- **Les substances organiques:**

Les matières organiques provenant principalement des déchets domestiques, agricoles (lisiers) et industriels (papeterie, laiterie, huileries) préalablement non traitées, jetées dans des conditions d'une décharge sauvage ou mal équipée, les conditions sont anaérobies (faible quantité d'oxygène), leur décomposition provoque une émission de méthane, gaz à effet de serre 70 fois plus puissant que le dioxyde de carbone. La pollution aux matières organiques accentue le réchauffement climatique : d'ici 30 ans, 15 à 20 % des effets de dérèglement climatique seront probablement dus au secteur des déchets.

Dans l'eau, la décomposition des matières organiques provoque un phénomène d'eutrophisation (qui favorise le développement de plantes et d'algues) ce qui diminue la quantité d'oxygène dissoute dans l'eau. Par suite les zones maritimes polluées risquent de perdre leurs biodiversités et à terme devenir des zones mortes.

- **Les composés azotés:**

L'azote est un élément essentiel au développement des organismes vivants, il sert d'élément nutritif aux plantes et aux micro-organismes. Il est présent dans l'environnement sous différentes formes : sa forme la plus courante l'azote (N_2), sous des formes inorganiques réduites (ammoniac : NH_3 , ammonium : NH_4^+) ou oxydées (NO et NO_2).

Sous sa forme la plus courante (N_2) l'azote ne peut pas être assimilé par les plantes, du fait de la très grande stabilité de la triple liaison entre les deux atomes. Seuls certains micro-organismes sont capables de le réduire et de le rendre assimilable aux plantes. L'azote suit un cycle naturel et passe constamment d'une forme dite réactive (formes réduites, assimilable par les plantes) à une forme inerte (oxydé ou N_2 qui n'est assimilable que par les micro-organismes).

Le changement de la concentration d'azote dans l'eau ou dans le sol, qui généralement provient de déchets agricoles, de l'utilisation de pesticides ou des eaux usées de toilettes, bouleverse le cycle naturel de l'azote. Certains organismes voient leurs éléments nutritifs présents en plus grande quantité ce qui favorise leur développement. L'équilibre de l'écosystème est modifié et des espèces (comme les algues) envahissent le milieu et petit à petit les autres espèces meurent. La forte concentration d'azote dans l'eau peut donc être à l'origine des zones biologiquement mortes.

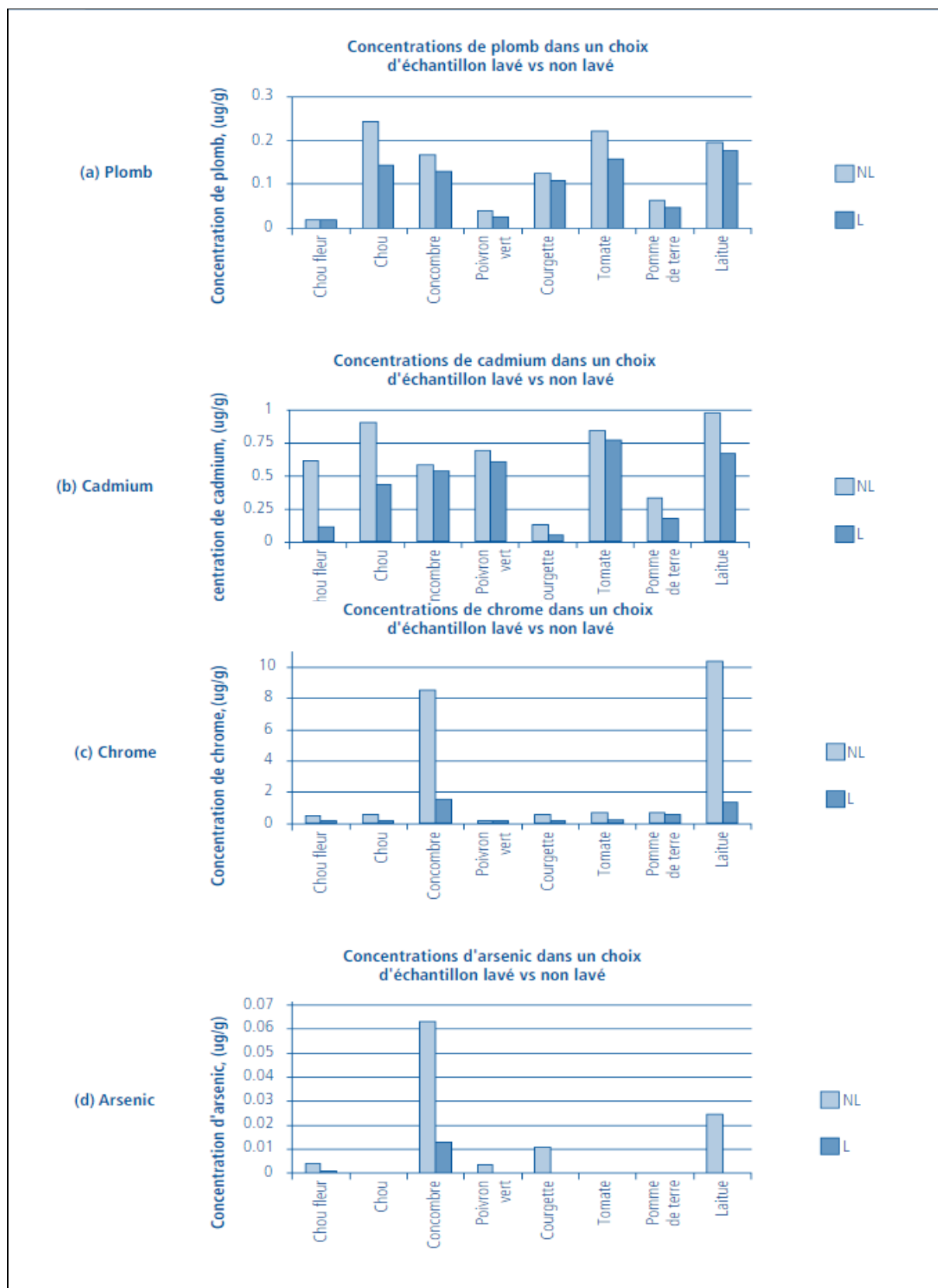
- **Les polluants organiques persistants:**

Les polluants organiques persistants ont les propriétés suivantes :

- Ils sont toxiques.
- Ils sont stables, résistent à la dégradation naturelle et donc restent de façon permanente dans l'environnement.
- Ils sont capturés par les organismes vivants et remontent la chaîne alimentaire.

Ces particules proviennent en général de réactions de combustions, et en grande partie de la combustion non contrôlée de déchets qui produit entre autres le polychlorobiphényle (PCB).

Ces particules se retrouvent en général dans de très grandes concentrations dans les fleuves et leurs embouchures, et dans les organismes vivants qui sont à proximité. Dans le monde des zones entières sont polluées par des composés organiques persistants. Leur découverte est récente et les effets à long terme sur l'environnement sont très peu connus, cependant on sait déjà qu'ils sont à l'origine de problèmes de santé sur l'homme: troubles respiratoires, perturbation sur le développement embryonnaire, cancers...



Source: MOE/UNDP/ECODIT, 2011 State and trends of the Lebanese Environment, 2010

Figure 21: Diagrammes des concentrations de quatre métaux lourds dans des légumes lavés et non-lavés, Liban, 2014.

3.2.2 Effets de la pollution sur la santé

Au Liban, ce pays côtier très urbanisé, les décharges sont souvent situées en pleine ville ou en bord de mer. Une partie des déchets finissent donc dans les rues ou dans la mer, ce qui va même jusqu'à augmenter la superficie des côtes. De nouvelles parcelles de terrain ont été ainsi générées sur 200000 m². Cela engendre de nombreux problèmes sanitaires et environnementaux, notamment la détérioration de la qualité de l'air et de l'eau. Cette situation menace également le cadre de vie des habitants, gênés par les décharges et les nombreux déchets jonchant les rues des villes libanaises.

En résumé, le Liban est toujours considéré comme l'un des pays dépourvus d'infrastructures adéquates et bien gérées pour leur gestion et leur élimination, bien que des progrès significatifs en matière de gestion des déchets de soins de santé aient été identifiés au cours des dernières années. En conséquence, des problèmes environnementaux non résolus se sont accumulés pendant des années, ce qui a entraîné des problèmes majeurs tels que:

- La pollution atmosphérique accrue due à la combustion aveugle des déchets;
- La pollution des eaux et des sols due à une élimination inappropriée des effluents et déchets industriels et de soins de santé.

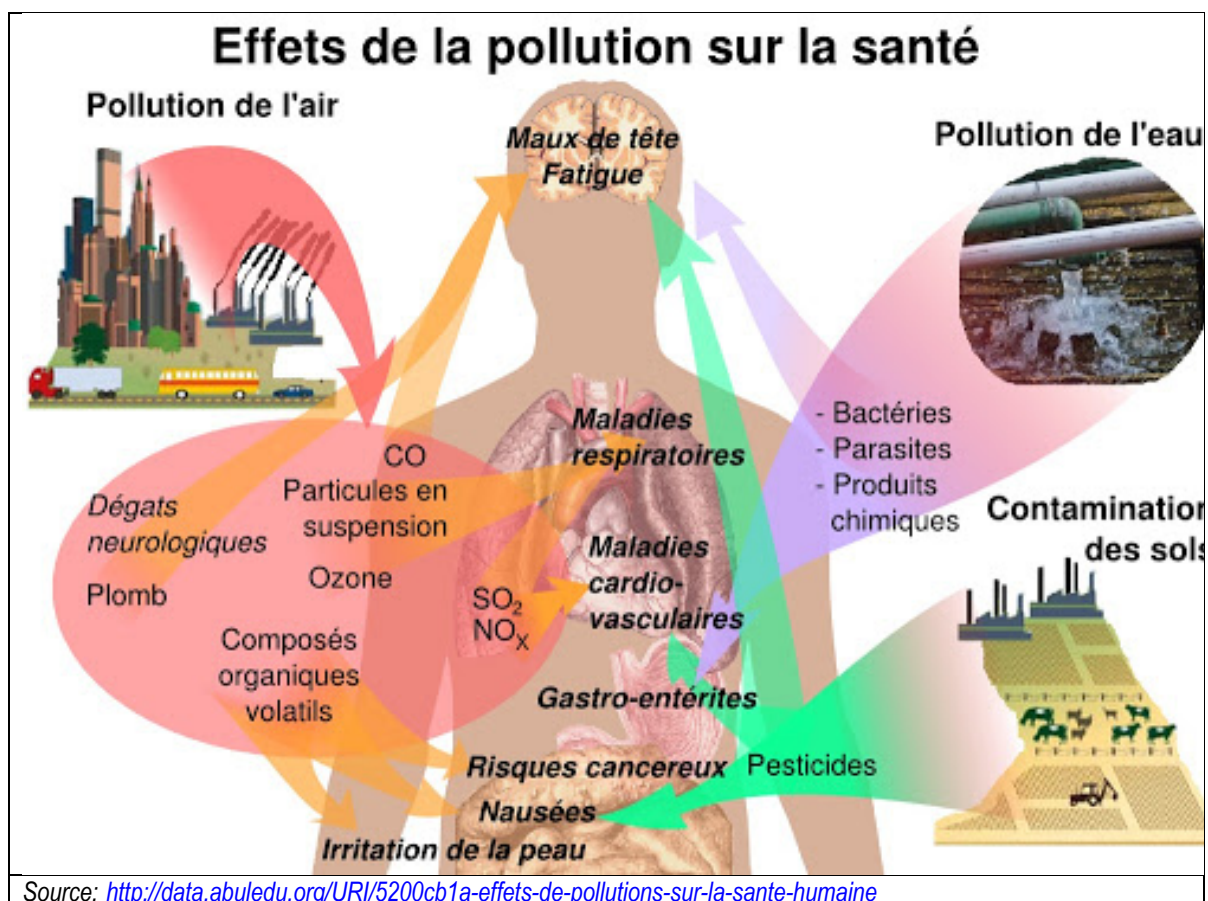


Figure 22: Effets de la pollution sur la santé.

- **Pollution du sol**

Le problème des sols contaminés au Liban est aujourd'hui très préoccupant : un sol pollué est un site présentant un risque ou des nuisances pérennes pour la santé de l'homme, les ressources biologiques, et les écosystèmes présents sur ce site.

Ce phénomène est la conséquence des activités industrielles, de la gestion des déchets et du manque de contrôle environnemental qui ont eu cours dans le passé, en particulier les dépôts de substances polluantes, les pratiques sommaires d'élimination des déchets, les infiltrations, l'utilisation de pesticides, d'engrais chimiques pour la culture du sol, l'épandage de produits chimiques, sont à l'origine de ces pollutions. L'existence des décharges non conformes aux normes d'hygiène a une grande influence sur l'état de nos sols, car tous les polluants sont absorbés par la terre.

- **Pollution de l'eau**

La grande contamination des eaux commence des déchets humains dont leurs rejets sont souvent acheminés dans les décharges. Au Liban, et comme nous le savons, la grande majorité des déchets (environ 85%) finissent dans des décharges sauvages qui ne sont pas conformes aux normes, et ne possèdent pas une couche imperméable au-dessous des déchets, ce qui implique la descente des substances nuisibles qui se forment dans les dépôts, dans le sol jusqu'à ce qu'elles atteignent les nappes phréatiques. En conséquent, les nappes phréatiques seront contaminées avec des polluants divers comme des métaux lourds, des produits de nettoyage et des déchets toxiques. De plus, quand il pleut, les déchets biodégradables se mélangent avec l'eau et cette réaction produit un carbone organique qui peut provoquer les pluies acides. Par suite, ces pluies acides polluent les différentes sources d'eau comme les rivières, fleuves, mers et océans (figure 23).

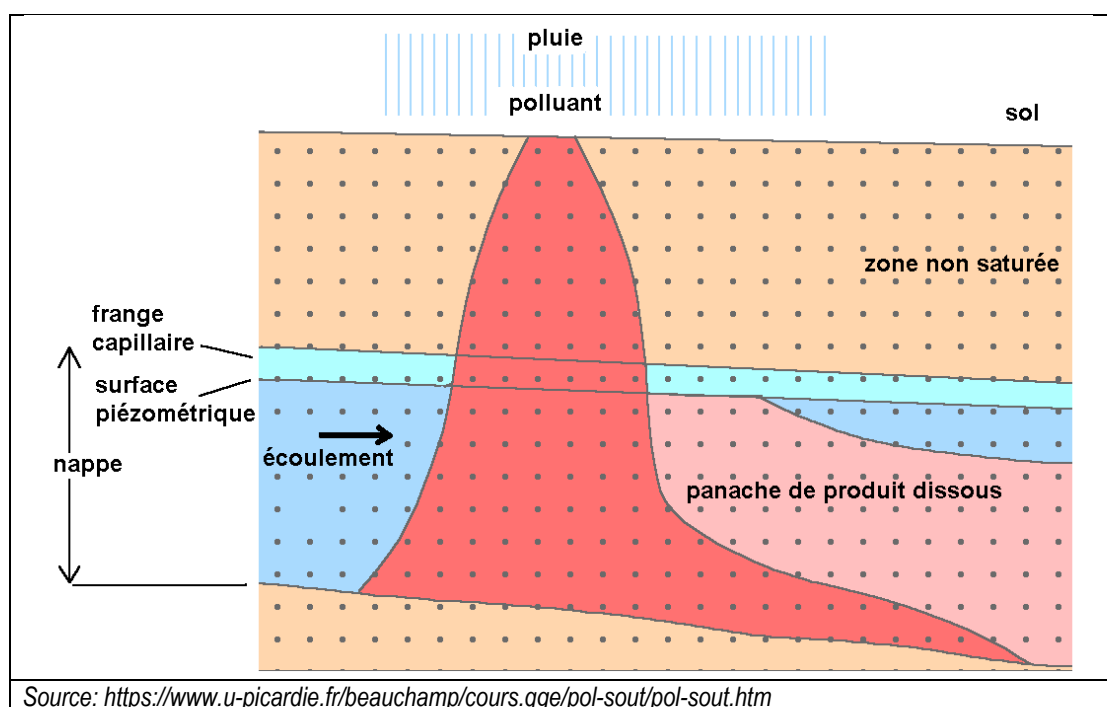


Figure 23: Pluie polluant- Pollution de la nappe par un produit plus lourd que l'eau.

Il existe une deuxième source de pollution de notre eau. Ce sont les déchets industriels rejetés dans les lacs, rivières et mers. Les déchets industriels peuvent provenir de diverses origines comme : gravier, la maçonnerie, le béton, la ferraille, les ordures, le pétrole, les solvants, les produits chimiques, le bois et d'autres résidus industriels dangereux. Ces déchets sont la plupart

du temps toxiques, donc comme ils sont mal traités, ils peuvent causer de nombreux problèmes de santé et d'environnement.

Cette eau polluée est tout simplement devenue impropre à la consommation ou à l'utilisation pour l'agriculture ou même les industries. Avec comme conséquence un grand péril pour la santé humaine et l'environnement. La figure 24 présente des déchets visibles le long des rives de la rivière Litani, laquelle traverse la ville de Qab Elias. Cette rivière est l'une des principales ressources en eau du Liban, alimentant la Vallée de la Bekaa, zone agricole et une grande partie du sud.



Source: site Internet de la municipalité de Qab Elias, Bekaa

Figure 24: Déchets visibles le long des rives de Litani rivière.

- **Pollution atmosphérique**

Pour la première fois, des composés de dioxine et de Dibenzanthracène ont été identifiés dans l'air au Liban (Massoud et al., 2016). Ces toxines peuvent potentiellement augmenter le risque de cancer sur toute la durée de vie (Aderemi et al., 2012), (Mazza et al., 2015) et peuvent avoir des effets néfastes durables sur la santé humaine et l'environnement (Khairy et al., 2009). Une des causes principales de la pollution atmosphérique est causée par l'existence des décharges, car celle-ci contient une grande quantité de déchets différents dont les rejets organiques font partie. Le mélange entre les déchets organiques et l'eau provoque une fermentation de méthane qui est un gaz à l'effet de serre (figure 25).

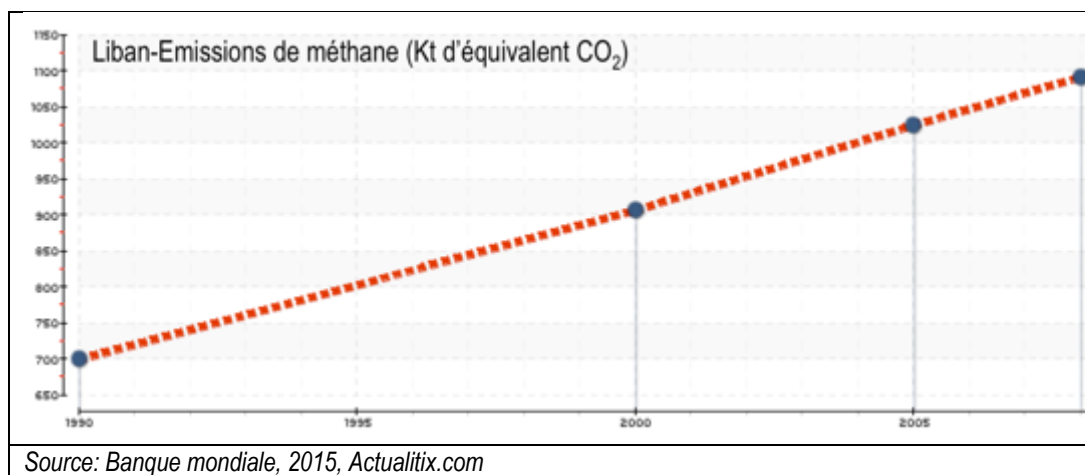


Figure 25: Emission de méthane (Kt équivalent CO₂) au Liban, 2015.

Une deuxième cause très importante, c'est l'incinération. C'est-à-dire le fait de brûler les déchets. La fumée rejetée pendant le brûlage contient des métaux lourds et du dioxyde qui ont une grave conséquence sur la santé humaine et l'environnement. Surtout que les incinérations de déchets à ciel ouvert sont une pratique fréquente au Liban même qu'elle est dangereuse. Elles résultent de l'incapacité du gouvernement libanais, depuis des décennies, à gérer les déchets solides de façon à respecter les lois environnementales et sanitaires destinées à protéger les personnes. Des études scientifiques ont montré les dangers pour la santé humaine des fumées de combustion de déchets ménagers en plein air. Les enfants et les personnes âgées sont particulièrement exposés à ces risques. La combustion de déchets à ciel ouvert dans tout le Liban menace sérieusement la santé des personnes habitant à proximité, violant leur droit à la santé, a déclaré Human Rights Watch dans un rapport publié le 1^{er} Décembre 2017 (figure 26). Les personnes vivant près des sites d'incinération ont rapporté des problèmes de santé qui correspondent aux effets médicaux attendus en cas d'inhalation fréquente et prolongée des fumées de combustion issues des décharges.



Source: <https://www.hrw.org/report/2017/12/01/if-youre-inhaling-your-death/health-risks-burning-waste-lebanon>
 Figure 26: Rapport, Human Rights Watch, « 'C'est la mort que nous respirons' : Risques liés à l'incinération des déchets au Liban » publié le 1^{er} Décembre 2017.

La troisième cause de pollution de l'air est l'utilisation quotidienne des produits ménagers tels que: les produits d'entretien, les piles usées, les thermomètres au mercure etc. La vaporisation toxique des produits de nettoyage ou d'un thermomètre cassé pollue l'air soit chez nous soit dans les décharges.

En 2019, des chercheurs de l'Université américaine de Beyrouth ont mesuré le taux de sulfure d'hydrogène, un gaz odorant produit par les décharges dans le quartier de Bourj Hammoud à proximité de la décharge Bourj hammoud-Jdeidé. Le résultat à montrer le niveau de ce gaz était beaucoup plus élevé qu'attendu. Les autorités ont estimé à 6000 le nombre de cancers liés à la pollution en 2018 (CNEWS, 2019). Des taux records de certains types de cancers ont été constatés au Liban selon une étude de l'Observatoire Global du Cancer, (IARC), 17294 cas ont été ainsi déclaré en 2019.

Le Ministre de la Santé Jamil Jabak a révélé ces chiffres au cours d'une conférence concernant la campagne antitabac qui s'est déroulé à l'Hôtel Dieu de France. Ces cancers auraient principalement des origines environnementales. Ces propos interviennent alors que son prédécesseur, Ghassan Hasbani avait estimé en 2018 à 6000 le cas de cancers directement liés à la pollution.

En 2019, une étude avait également liée les taux importants de cancers à la pollution dont souffrent certaines localités. Ainsi, la localité de Chékaa, située au Nord Liban, avait été décrite comme étant la plus polluée du Liban. À la seconde place, Bar Elias dans la Békaa. Beyrouth n'atteint que la 3ème place de ce classement. Le classement de la localité de Chékaa s'explique par la présence de cimenteries, de carrières les alimentant et polluant l'air, l'eau, ainsi que les plages.

Autre responsable de cette hausse, la mauvaise gestion des ordures depuis la fameuse crise de 2015. Une étude de l'Unité de recherche concernant la qualité de l'air au Liban en 2015, avait noté une augmentation sans précédent de différentes substances cancérigènes dans l'air ambiant, résultants de l'incendie volontaire des déchets.

4. Analyse de la problématique des modalités de gestion

Dans cette section, les techniques de gestion les plus répandues au Liban sont présentées, leurs contraintes et avantages également afin de déterminer leur adaptabilité au contexte libanais.

Malgré que les points de blocage mis en exergue concernent peu les limites techniques, mais relèvent avant tout des enjeux de gouvernance et de suivi du service.

4.1 Enfouissement

Le tout en décharge est- ce encore défendable?

Il faut noter que la mise en décharge est une étape obligatoire dans le processus de traitement et de valorisation des déchets. De plus, La mise en œuvre d'une décharge est relativement simple par rapport aux autres techniques de valorisation existantes, ne nécessite qu'un faible investissement et elle est adaptée pour les villes disposant de grandes quantités de déchets à éliminer. Toutefois une décharge provoque beaucoup de nuisances environnementales: émission de gaz à effet de serre, émission de lixiviat nécessitant un traitement, risques de pollution du sol, des nappes phréatiques et des eaux souterraines, prolifération des rongeurs et autres animaux nuisibles, risque d'incendie, modification de paysage. Elle nécessite un espace important.

De plus, Il y a un problème d'acceptation sociale de la mise en place d'une décharge outre les critères

techniques d'identification du site. Le développement d'une décharge sanitaire est essentiel pour arrêter les opérations des décharges sauvages. Une décharge sera sans risque, rentable et écologiquement acceptable pour l'élimination des déchets municipaux, si les études faites ont pris en considération des normes professionnelles sur le planning, la construction et l'opération.

Surtout que l'enfouissement a été toujours la solution privilégiée par les gouvernements successifs à court terme, étant donné le risque de voir les déchets envahir de nouveau la rue, ajoutant que les modifications qui doivent être apportées au système prennent leur temps.

La feuille de route présentée par le ministère de l'Environnement dirigé par M. Fady Jreissati, le 3 Juin 2019, prévoyait, dans une étape préliminaire, la création, l'aménagement ou l'agrandissement de décharges dans des sites anciens ou nouveaux. Elle propose de réouvrir la plus grande décharge de Liban de Naamé, d'agrandir celle de Bourj Hammoud-Jdeidé...!

Les principales caractéristiques des décharges sanitaires sont les suivantes :

- Les mesures de contrôle et de gestion, cellules bien contrôlées, couches compactées, et contrôle d'odeurs.
- L'endiguement et la gestion du lixiviat, drainage de lixiviat, des zones de collecte et pompage vers des stations d'épurations.
- Le contrôle du gaz de la décharge, dégazage, aspiration et brûleur.

Les impacts environnementaux et sociaux, mentionnés au début sont difficilement gérables sans ressources financières suffisantes. Par ailleurs, la gestion de la décharge nécessite des ressources humaines compétentes et des matériels adéquats (bulldozers, pelles chargeuses, camions, etc.). Ces mobilisations de ressources deviennent d'autant plus importantes que les quantités de déchets mises en décharge augmentent. Avec la démographie croissante des grandes villes, la durée de vie des décharges devient plus courte et la nécessité d'ouvrir d'autres sites est croissante, avec toutes les difficultés que ceci implique: foncières, sociales, économiques et politiques. Ces décharges se retrouvent même souvent intégrées dans l'espace urbain suite à l'étalement des villes.

Effectivement, la décharge de Bourj Hammoud-Jdeidé est déjà sursaturée depuis 2019 et celle de Costa Brava, malgré l'agrandissement, le sera en 2022 au plus tard (ce sont les deux sites qui desservent le Grand Beyrouth depuis 2016), une situation qui nécessite l'urgence d'agir !

Sans compter que les habitants dans les régions proches des décharges se plaignent des odeurs qui en émanent et que les risques de pollution de la mer sont régulièrement évoqués.

Une solution temporaire à la crise des déchets aujourd'hui ?

Une réunion a eu lieu hier à Baabda, présidée par Michel Aoun, afin de discuter d'une alternative à la décharge de Jdeidé, déjà saturée.

Source: OLJ, 22 Septembre 2020

Figure 27: La décharge de Bourj Hammoud-Jdeidé, sursaturée, aurait dû fermer ses portes le 21 Septembre 2020.

Considéré la mise en décharge comme filière essentielle d'élimination des déchets, le problème n'est pas pour autant résolu.

Le fait de tout mettre en décharge relève avant tout d'un choix et d'une volonté politique, mais aussi d'un problème de ressources et de la faible attractivité du système économique local à absorber les sous-produits de la valorisation des déchets.

Par suite, d'une logique de tout enfouissement, il faut passer à une logique de chaîne de traitement avec enfouissement d'une partie des déchets dits ultimes.

D'un point de vue économique, pour les décharges se trouvant à l'extérieur des villes, le coût du transport des déchets est un poste important qu'il faut chercher à réduire.

Enfouir des déchets fermentescibles pose le problème de la gestion du biogaz.

Le tri permet de ne pas tout enfouir. Aussi, sortir les déchets fermentescibles le plus en amont possible et les traiter par compostage reste la solution globalement la plus satisfaisante. Sa mise en application s'avère difficile, car elle doit s'inscrire dans un mode global de gestion des déchets où les économies faites sur un poste servent à financer en tout ou en partie l'autre poste.

De plus, la valorisation est une démarche complémentaire à l'enfouissement. Pour diminuer le rythme de remplissage de leur centre d'enfouissement, les autorités peuvent choisir de soutenir ou stimuler l'économie informelle de récupération et de recyclage des déchets secs. Quant aux déchets organiques, elles peuvent être valorisés énergétiquement sur le site d'enfouissement (par exemple, utilisation du biogaz pour alimenter une turbine).

L'enfouissement doit s'accompagner de valorisation !

4.2 Incinération

L'incinération se présente sous deux formes au Liban :

- **Incinération non contrôlée**

L'incinération de déchets à ciel ouvert, une pratique dangereuse, résulte de l'absence de mesures de la part des autorités pour faire cesser la combustion de déchets à ciel ouvert dans tout le Liban.

Le ministère de l'Environnement et le Programme de développement des Nations Unies (PNUD) ont fourni à Human Rights Watch une carte de 617 décharges municipales pour déchets solides non contrôlés, dont 150 pratiquent l'incinération au moins une fois par semaine. D'après la Défense civile, le corps de pompiers libanais, les combustions à l'air libre ont également augmenté à Beyrouth et au Mont-Liban après l'effondrement du système de gestion des déchets de ces zones en 2015. Au Mont-Liban, leur fréquence a augmenté de 30 %. Par ailleurs, la carte révèle que les zones d'habitat populaire hébergent une part disproportionnée des incinérations de déchets.

Quant au ministère de l'Environnement, il déclare que l'incinération de déchets en plein air viole les propres lois du Liban en matière de protection environnementale. Le manque d'action efficace de la part du gouvernement pour s'attaquer à ce problème viole également les

obligations du Liban aux yeux du droit international, et notamment le devoir du gouvernement de respecter, protéger et mettre en œuvre le droit à la santé.

Le Liban doit mettre fin à l'incinération de déchets en plein air !



Source: Human Rights Watch, 2017

Figure 28: Incinération de déchets en plein air dans une décharge de Majadel, dans le sud du Liban, 2017.

- **Incinération contrôlée**

L'incinération est une combustion ou un traitement thermique des déchets solides à travers des oxydations chimiques en excès d'air. La composition et le pouvoir calorifique des déchets sont les facteurs les plus importants affectant l'efficacité d'un incinérateur. Par exemple, les déchets issus des activités industrielles peuvent être traités dans un tel système.

Cependant, l'incinération des déchets solides sera inadéquate dans la majorité des localités libanaises pour les raisons suivantes:

- Teneur élevée des déchets en eau (60 à 80%),
- Pouvoir calorifique faible des déchets (moins que 1,500 kcal/kg),
- Coût d'investissement élevé,
- Coûts d'opération et d'entretien élevés,
- Nécessité d'avoir deux fours pour la combustion,
- Nécessité de techniciens et d'ingénieurs assez formés,
- Nécessité d'un contrôle approprié des émissions de gaz,
- Opposition prévisible des populations locales,
- Nécessité de structures institutionnelles actuellement absentes pour la vente de l'électricité.

À plusieurs reprises, des manifestations ont été organisées en 2018 pour protester contre le choix de l'incinération, dans un pays où la culture du contrôle est virtuelle. Les incinérateurs sont contestés par

une large fraction de la société civile pour leur coût exorbitant et les craintes liées à la pollution qu'ils peuvent générer, en cas d'utilisation défectueuse. Les activistes écologiques dénoncent ce projet, qu'ils considèrent risqué pour l'environnement et la santé et peu adapté au type de déchets générés par les libanais.

Certes, il en faudrait plus pour décourager les autorités libanaises qui, régulièrement interrogées sur les alternatives, prétendent qu'aucune autre technologie ne serait viable dans un pays où les terrains sont rares et chers, et où les populations refusent régulièrement l'aménagement des décharges dans leur région. Preuve de la détermination à acquérir des incinérateurs : la loi 80 (2018) sur les déchets ménagers, qui marque un cheminement sans aucune ambiguïté vers cette solution. Il est vrai qu'il s'agit d'une loi-cadre qui n'est pas un programme en soi, mais elle fournit clairement un cadre légal au choix de l'incinération. Par exemple, dans la nouvelle feuille de route de 2019 présentée par le ministère de l'Environnement dirigé par M. Fady Jreissati, autour de la gestion des déchets ménagers, qui s'étale sur deux étapes (2019-2020 et 2020-2030), les incinérateurs avec récupération d'énergie sont cités comme la solution à long terme avec un appel au Conseil du développement et de la reconstruction, qui reste chargé des études et des appels d'offres des décharges et usines, à effectuer des études d'impact environnemental pour deux sites dont les emplacements sont précisés : l'un au sud de Beyrouth, à la centrale de Jiyé ou de Zahrani, et l'autre au nord, à la centrale de Deir Ammar.

Les municipalités s'y mettent aussi : la municipalité de Beyrouth, qui fait cavalier seule depuis 2016 (comme l'y autorise désormais la loi), projette d'en installer un et fait face à une farouche opposition.

Les projets de construction d'incinérateurs paraissent donc être des projets de conflits à venir !

Pour conclure:

La voie des incinérateurs contrôlés, suite à des études sur les plans techniques, économiques, réglementaires et environnementaux, peuvent présenter une bonne solution vue les importants dépôts de déchets non dangereux déversés dans les décharges municipales, bien qu'ils puissent être considérés comme source d'énergie ayant un pouvoir énergétique élevé. En effet, cette voie s'offre dans le choix « Valorisation énergétique des déchets »:

- L'incinération pour produire de l'électricité.
- La co-incinération dans les fours industriels notamment dans les cimenteries pour des combustibles alternatifs (Refuse Derive Fuel à haute valeur calorifique) aux combustibles fossiles.

Cependant, la production d'énergie avec des déchets a peu de chance de fonctionner au Liban: il faudrait un traitement spécifique au préalable, car ceux-ci sont trop humides. De fait, le processus ne sera pas rentable et l'énergie produite insuffisante. L'objectif de la municipalité est de réduire la mise en décharge, faute de terrains disponibles autour de la capitale, grâce à l'incinération. Mais la solution préconisée ne répond pas à l'urgence de la situation. Quoi qu'il arrive, l'usine ne verra pas le jour avant cinq ans, alors que les décharges fonctionnent déjà en surrégime !

4.3 Traitement

Malheureusement le Liban n'a toujours pas de politique nationale visant à contrôler le recours aux décharges et à favoriser le compostage et le recyclage. Toutefois, la performance d'un système de gestion des déchets s'améliora nettement à travers le développement de cette voie en planifiant la construction de nouveaux centres de tri et de transfert, étape préalable à la mise en dépôt des ordures dans des centres d'enfouissement technique.

Le tri est extrêmement faible et le compostage est quasi inexistant !

4.3.1 Triage et compostage

- **Le Tri**

C'est une question de sélection: quels déchets trier en priorité et pour en faire quoi? Les déchets dangereux (les piles), les déchets électroniques, les déchets d'abattoirs, les déchets verts, les déchets plastiques sont les tris les plus encouragés ... On retrouve à la fois la volonté de réduire la quantité de déchets et de traiter séparément les déchets polluants, et celle de promouvoir le recyclage et la valorisation des ordures ménagères. Trier les déchets fermentescibles, par exemple, facilite considérablement la mise en place du processus de compostage.

L'objectif du tri est de faciliter la valorisation des déchets avec pour conséquence de réduire la quantité des déchets à enfouir et créer des emplois.

Le tri des déchets : une solution « évidente » !

Le tri peut se faire à deux niveaux: Le tri à la source et le tri dans des centres spécifiés.

L'introduction du tri à la source exige un effort et il rencontre beaucoup des obstacles (sensibilisation des citoyens, manque de sens de responsabilité, coût de transport élevé, disponibilité de station de transfert , ...) Appuyons sur le problème des stations de transfert, une difficulté cachée que révèle les associations comme Terre-Liban, l'écoute, arcenciel... faisant un travail de sensibilisation au tri et au recyclage et de collecte de carton, de papier , du plastique: « un problème lié à l'acceptation des centres de collecte du tri, les gens craignant la proximité de ce qui reste, à leurs yeux, des déchets ». Il faut donc multiplier les campagnes de sensibilisation envers le grand public, et leur expliquer que les objets triés sont des produits propres, destinés à la vente et au recyclage

A présent, le système de Tri présente une instabilité de fonctionnement liée entre autre à l'instabilité éco-politique. En particulier, le système a montré ses gros échecs dans les villes.

D'où la nécessité d'introduire en premier lieu dans les grandes villes un système de tri à la source assez basique et simple. Il doit être classifié selon deux catégories uniquement: organiques et non organiques, vu que la grande partie des déchets au Liban est de nature organique. Ensuite, les déchets non organiques (le carton, le plastique, les métaux, le verre, etc.) seront triés dans les centres de tri. Ce système doit d'abord être mis en place en tant que projet pilote pour montrer à la population l'importance et les avantages d'un tel système. Après le succès de ce projet pilote, le tri à la source et la collecte séparée des différents types de déchets seront développés successivement.

Parallèlement à ces actions sur le tri, le renforcement d'unités de valorisation existantes et la mise en place de nouvelles unités (compostage, recyclage des plastiques durs, papiers/cartons en combustible et plastiques souples en matériaux de construction) doivent permettre de valoriser ces déchets. Dans ces centres, les déchets sont séparés en différents flux utiles pour être ensuite traités et éliminés d'une manière écologiquement et économiquement acceptable. Dans le même cadre, un centre de tri peut s'accompagner d'une déchetterie où les particuliers peuvent venir pour déposer leurs déchets spécifiques (déchets encombrants, batteries, huiles, appareils électroménagers, etc.). Cette dernière joue le rôle de point de regroupement des déchets après collecte pour être ensuite triés.

Les revenus potentiels issus de la vente des matières récupérables, dépendent du taux de récupération ou de la qualité du tri. Alors un bon suivi du système et un peu plus d'effort pourront engendrer une stabilité et une augmentation de taux de récupération 50 à 70% par suite les revenus seront significatifs et seront utilisés pour payer les frais de fonctionnement et d'entretien du centre.

- **Le Compostage**

Le compostage est un mode de traitement biologique aérobie des déchets. Le compostage est qualifié de biologique, par l'intervention des microorganismes dans la dégradation de la matière organique contenue dans les déchets, et d'hygiénique par la montée en température détruisant les germes pathogènes et les virus. Quelques semaines à quelques mois de décomposition naturelle convertissent les déchets organiques en un produit, le compost, pouvant être utilisé pour la fertilisation des terres agricoles. L'addition de compost au sol contribue à la fertilité du sol, à l'équilibre du pH, et au développement sain des racines des plantes et à la lutte contre l'érosion. Le compost produit peut être utilisé par les ménages en tant que fertilisant dans leurs jardins ou dans les terrains agricoles. De même, ce produit peut être utilisé dans les opérations de réhabilitation des carrières ou sur les plantations qui séparent les voies routières.

Les déchets fermentescibles représentent, au Liban, une forte proportion (plus de 50%) des ordures ménagères, qu'il s'agit de balayages ou des fruits et légumes. Riches en matières organiques, ces déchets ménagers sont une opportunité pour les agriculteurs pour fertiliser ou améliorer la qualité des sols des parcelles cultivées.

Le développement du compostage: une solution « naturelle » !

Différentes technologies de compostage sont possibles. Les types de technologies de compostage disponibles sur le marché sont le compostage à andain, le compostage statique aéré, le compostage à l'intérieur d'un tambour et le compostage à l'intérieur d'un tunnel.

- Le compostage à andains

Cette technologie est une méthode simple et versatile où les matières organiques seront réparties en de large tas et seront mélangées sur place effectivement à des intervalles réguliers. Le système de compostage à andain est un long processus prenant entre 2 à 3 mois pour produire une bonne qualité de compost. Une période de 60 jours pour la fermentation, suivie d'une période de 30 jours pour la maturation, est essentielle pour la production d'un compost stable.

- Les tas statiques aérés

La méthode de compostage des tas statiques aérés combine la technique de compostage

à andains avec d'autres technologies plus avancées. Dans cette méthode, les matériaux sont déposés en forme de tas sur une dalle en béton perforée.

- Le compostage à l'intérieur d'un tambour
Dans ce système, le compostage se fait à l'intérieur d'un tambour rotatif fermé. Le processus est basé sur une méthode d'aération et de tournage mécanique pour décomposer les matières organiques, et minimiser les odeurs et le temps du processus, tout en contrôlant la circulation de l'air et la température. Le compostage à l'intérieur d'un tambour rotatif est associé à des périodes de rétention très courte qui varient entre 3 et 5 jours. Après cette période, les matières stabilisées passent par une période de maturation de 30 jours.
- Le compostage à l'intérieur d'un tunnel
Le système de compostage à l'intérieur d'un tunnel consiste à placer les matières organiques à l'intérieur d'une chambre à réaction rectangulaire où elles sont décomposées. Le compostage à l'intérieur d'un tunnel exige une période de fermentation de 28 jours. Une période additionnelle de maturation de 30 jours est requise pour produire un compost de bonne qualité.

La sélection du système de compostage le plus adéquat est imposée par le contexte de la localité. Elle doit se baser sur l'évaluation de la faisabilité technologique, les coûts économiques et les impacts socio-écologiques (nature, quantité et disponibilité des déchets, ainsi que du coût de production incluant main-d'œuvre, énergie et eau). Les critères d'évaluation sont divisés en trois catégories :

- Des paramètres généraux incluant la réquisition du terrain, le temps d'atteindre un produit stable, le contrôle d'odeur, les exigences d'aération, les contrôles opérationnels, les exigences d'entretien etc.
- Coût d'investissement incluant le coût des équipements, les travaux civils, les travaux électromécaniques, les générateurs, etc.
- Les coûts d'entretien et de fonctionnement comprenant les coûts de consommation d'électricité, les coûts du fuel, les salaires, les consommations, et les pièces de rechange.

Le compostage à andains n'est pas le meilleur choix, vu qu'il n'offre pas une aération suffisante du compost. Toutefois, les autres méthodes correspondent à des systèmes plus sophistiqués, qui sont des procédés lourds non nécessairement adaptés aux déchets dans le contexte libanais, certes riches en matière fermentescible et donc humides, mais aussi en indésirables (fines minérales, plastiques) et également soumis aux conditions climatiques locales.

L'une des problématiques de plus de fait que la qualité non garantie, le marché du compost produit n'était pas évalué et sa promotion auprès des agriculteurs jamais assurée.

4.3.2 Méthanisation

Le biogaz produit à partir des déchets organiques est généralement composé de 55-75 % de méthane (CH₄), de 30-45 % de gaz carbonique (CO₂) et d'autres gaz (H₂S, NH₃, N₂, CO) à plus faible concentration (Igoni *et al.*, 2008). Sa teneur en CH₄, gaz combustible, en fait l'une des alternatives énergétiques durables, avec des opportunités de production à échelle réduite et décentralisée, nécessitant peu ou pas d'infrastructure de transport (Schröder *et al.*, 2008).

Il y a plusieurs facteurs qui influencent la méthanisation. L'opérationnalisation de ces paramètres, dont le type de digesteur anaérobie, la nature des déchets ou substrats, les modes de prétraitement, la température, l'agitation permettent d'améliorer la méthanisation.

Les déchets ménagers figurent parmi les substrats les plus variables de la digestion anaérobie, le niveau de production de méthane dépendant non seulement du mode de ségrégation des déchets, mais aussi de leur origine, d'un point de vue géographique, et de la saison de collecte (Ward *et al.*, 2008). La grande variabilité de ces types de déchets ne garantit pas toujours l'équilibre nutritionnel des microorganismes (Pesta, 2007). En effet, leur composition varie en fonction de la zone, du mode de vie, des habitudes culturelles, en termes de pratiques de recyclage et du type de déchets alimentaires produits (Ward *et al.*, 2008). Cependant, les coûts négatifs des déchets organiques en général en font un substrat très accessible. La co-digestion, impliquant un apport complémentaire de co-substrats, contribue généralement à diluer les éléments toxiques, ainsi qu'à renforcer la balance nutritionnelle tout en assurant un taux d'humidité adéquat (Mata-Alvarez *et al.*, 2000; Salminen et Rintala, 2002). Des méthodes de prétraitement permettent également d'améliorer le potentiel biométhanogène spécifique de ces déchets. La problématique de compostage et méthanisation au Liban est que les déchets ménagers ne sont toujours pas triés à la source. La première opération de prétraitement consiste à enlever la matière plastique, le verre et les métaux du gisement de déchets. Des prétraitements par voies chimique et mécanique et / ou thermique contribuent à réduire les diamètres particulaires des substrats (Bekkering *et al.*, 2010), à augmenter leur solubilisation (Tanaka *et al.*, 1997) et leur production spécifique de CH₄ (Mshandete *et al.*, 2006). Ces opérations sont particulièrement nécessaires dans le cas des déchets riches en matériaux ligno-cellulosique difficilement convertibles par digestion anaérobie (Ward *et al.*, 2008). Cependant, elles impliquent également des coûts additionnels pour le processus de méthanisation.

4.3.3 Lixiviats

Les lixiviats, "les jus de poubelles", produits sous l'action conjuguée de l'eau de pluie et de la fermentation des déchets, est particulièrement toxique. L'un des critères utilisés par les scientifiques pour évaluer la pollution d'une eau – et son impact sur l'environnement en cas de rejet – est la demande biochimique en oxygène. Selon le ministère libanais de l'Environnement, elle est d'environ 500 milligrammes par litre (mg/l) pour les eaux usées, contre près de 50000 mg/l pour les lixiviats ! L'infiltration de ces jus dans les sols et une contamination des nappes phréatiques auraient de graves conséquences pour la santé publique. D'où la nécessité d'installer des membranes imperméables au fond des décharges pour collecter les lixiviats.

Le problème ne se limite néanmoins pas à la collecte. Le traitement des lixiviats est une opération complexe, qui nécessite des procédés techniques et des investissements importants, permettant d'obtenir d'une part de l'eau propre, rejetée dans la nature, et de l'autre de la boue classée "déchets dangereux" (hazardous waste) remise en décharge.

Au niveau du traitement, le Liban vient à peine de se doter de quelques infrastructures modernes. Il a commencé à traiter les lixiviats produits par quelques décharges, mais il est encore très loin d'avoir mis en place une gestion efficace de ce problème à l'échelle nationale.

Si les déchets libanais sont aussi dangereux, c'est à cause de leur composition. « Plus la quantité de déchets organiques enfouis est grande et plus la quantité de liquides générés est importante, explique Mme Anas Hijazi, ingénieur auprès de la société Aljihad for Commerce and Contracting (JCC) qui gère la décharge de Costa Brava. Or, en l'absence d'un tri efficace, les matières organiques se retrouvent dans les décharges mélangées avec des batteries ou des appareils électroniques riches en métaux lourds, ce qui augmente le niveau de toxicité des lixiviats. »

Mais sur les 941 décharges recensées par le ministère de l'Environnement, citons quelques une des rares dotées de membranes: celles de Costa Brava, Bourj Hammoud-Jdeidé, Hbaline, Bsalim, Naamé, Zahlé et Bar Élias.

Selon certains experts, les normes en matière d'isolation ne sont toutefois pas toujours respectées, y compris dans les décharges les plus récentes, dites "contrôlées et sanitaires". L'activiste et consultant en environnement, M. Naji Kodeih, affirme par exemple que « la paroi ouest (côté mer) sur le site de Costa Brava n'est pas totalement imperméable, et qu'une partie des lixiviats s'infiltré dans la mer ».

Mais au Liban la plupart des décharges dotées de membranes ont opté pour des solutions bon marché et temporaires, permettant simplement de réduire le volume des lixiviats. À Zahlé, par exemple, les liquides sont soumis à évaporation dans des bassins étanches, un procédé peu coûteux, qui favorise néanmoins une contamination de l'air notamment par les métaux lourds comme le mercure et des nuisances olfactives.

La décharge de Naamé, aujourd'hui fermée, avait mis en place en 1998 un système de traitement chimique des lixiviats (figure 29). Mais ce traitement était primaire et les liquides étaient ensuite transportés par camions-citernes vers la station d'épuration des eaux usées de Ghadir, qui n'est pas équipée pour les traiter, et déversés dans la mer.

À partir de 2016, cette station a accueilli aussi les lixiviats générés par décharge de Costa Brava, qui, selon plusieurs sources, étaient rejetés dans la mer sans avoir subi aucun traitement spécifique.



Source: *Le commerce "déchet": le Liban s'attaque timidement au problème des lixiviats*, 2018

Figure 29: Du lixiviat pompé pour être ensuite traité dans la décharge de Naamé, 2018.

En 2018, La décharge de Costa Brava s'est dotée de deux nouvelles usines de traitement du lixiviat d'une capacité de 120 m³/j chacune, adoptant la technologie d'osmose inverse. Elles recevaient au démarrage

un volume de 50 à 60 m³/j chacune. Une fois le processus achevé, l'eau propre est évacuée dans la mer et la boue restante remise en décharge (figure 30).

Mais le chemin à parcourir est encore long, que ce soit pour mettre aux normes les dizaines de décharges sauvages ou pour réduire significativement la quantité de lixiviat générée, et donc les coûts associés.



Source: *Le commerce "déchets: le Liban s'attaque timidement au problème des lixiviats", 2018*

Figure 30: Bassin de floculation faisant partie de nouveau système de traitement installé dans la décharge de Costa Brava, 2018.

5. Etude de cas

De longue date, le Liban se débat avec de problèmes aigus liés à la gestion des déchets, et la situation s'est aggravée jusqu'à ce qu'elle a atteint un point explosif en 2015. Toutefois, malgré les quantités importantes de déchets et les risques sanitaires et environnementaux qu'elles représentent, l'état libanais n'a jamais réussi à élaborer un plan national efficace, vue de leur traitement. Il a simplement mis en place plusieurs mesures pour certaines zones et transféré le problème aux municipalités dans les autres zones.

Alors, aujourd'hui l'acteur en responsabilité est identifié : Il s'agit des municipalités !

Les études de cas représentent différents aspects de la situation au Liban. Elles offrent une compréhension approfondie des forces et faiblesses des différentes stratégies employées par les autorités locales à différentes échelles. Elles sont réparties en trois catégories.

- La première catégorie présente des études de cas d'autorités locales (grandes villes et petites collectivités) qui ont su faire face aux enjeux liés à la GDS :
 - La municipalité de Zahlé
 - L'Union de Saïda-Zahrani
 - La municipalité de Bikfaya- Mhaydseh
 - La municipalité de Hammana

Il ressort de certaines études de cas que le développement des projets de gestion de déchets solides au Liban est faisable, même réussi juste par le fait qu'il a été élaboré, mis en œuvre et surveillé par un organisme bien établi.

- La deuxième catégorie présente un exemple d'autorité locale qui confronte un problème de GDS dont la solution est toujours abstraite :
 - L'Union d'Al Fayhaa
- La troisième catégorie présente des projets de tri des déchets menés par « arcenciel » avec les ITS (Informel Tented Settlements), et les camps de réfugiés palestiniens (données expérimentales), GURD, 2017.

5.1 La gestion intégrée des déchets solides : Zahlé

Une décharge sanitaire et une installation de tri et de compostage

Zahlé, capitale de la Mohafaza de Bekaa, est la quatrième plus grande ville du Liban avec environ 150000 habitants. Zahlé est un centre économique et administratif important dans la Bekaa, avec des activités industrielles, commerciales, de services et de loisirs. La ville accueille le siège de la Mohafaza de Bekaa, des tribunaux, des hôpitaux, des écoles, des collèges techniques et des centres universitaires régionaux, ainsi que le siège de la chambre de commerce et d'industrie de Zahlé et de la Bekaa. Le caza de Zahlé comprend 27 municipalités et 3 unions municipales : l'Union du caza de Zahlé, l'Union de Zahlé Est et l'Union de la Bekaa Centrale.

La municipalité de Zahlé dispose d'une administration relativement importante d'une centaine d'employés environ; son conseil compte 21 membres et 35 comités municipaux. Elle possède une installation de tri et de compostage ainsi qu'une décharge sanitaire à Haouch el-Omara, une zone de plaine située juste à l'extérieur de la ville. Les deux installations sont gérées par la société privée SERDIM-SCS (de 2001 à 2015) puis par la société privée Energy Engineering & Services, EES, (depuis 2015) sous contrat avec la municipalité et supervisées par le maire et un comité nommé par le conseil municipal. Une société de conseil, MORES, supervise l'exploitation l'ensemble des installations pour la municipalité sur place depuis 2011.

Dans les années 1960, la municipalité de Zahlé a créé une décharge à Haouch el-Omara, juste à l'extérieur de la ville, qui a atteint sa capacité maximale au milieu des années 1990. En 1998, le plan de gestion des déchets solides/environnementale (Solid Waste/Environmental Management Plan) de la Banque mondiale a financé l'acquisition d'équipements de collecte des déchets, notamment 14 camions,

et de balayage des rues pour Zahlé et d'autres villes, où les travaux de construction de décharges sanitaires et de réhabilitation des décharges non contrôlées ont été achevés.

Dans le cadre de ce projet, la nouvelle décharge sanitaire de Zahlé a été construite sur un autre terrain appartenant à la municipalité, proche du fleuve Litani, d'une capacité moyenne de 120 tonnes/jour.

Notons que les services de gestion des déchets fournis par la municipalité de Zahlé couvrent la plupart des municipalités du caza; une caractéristique unique vu la diversité sectaire et politique du caza, la multiplicité des unions municipales et le nombre élevé de réfugiés dans la région, qui ont généré des quantités supplémentaires inattendues de déchets. Concernant les déchets solides des réfugiés-ITS, l'opérateur en charge, et suite à la demande de la municipalité et des ONG de la région, assure la collecte des déchets solides de la plupart des ITS, les déchets collectés, d'environ 150 tonnes/jour, sont envoyés à la station de traitements de Zahlé. La ville de Zahlé produit environ 80 tonnes/jour alors que l'installation accueille aussi les déchets de 22 municipalités voisines qui produisent en moyenne 70 tonnes/jour. Alors une moyenne de 300 tonnes de déchets est accueillie par l'installation par jour. Donc l'installation mise en place n'a pas été basée sur une étude réaliste du besoin du caza, ce qui a incité la municipalité à rétablir l'installation mais cette fois-ci suite à une étude complète soutenue par un financement de l'USAID de 4,5 millions de dollars dont 950000 dollars utilisés pour installer une station d'épuration des eaux usées.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 31: Installation de traitement de déchets de Zahlé, Camion de collecte municipale.

Le coût total par tonne traitée est d'environ 35 dollars (taux de change fixé à 6000 L.L., 2021) qui est assuré en majorité par les fonds propres de la municipalité de Zahlé et une contribution de 19500 L.L. payés par les autres municipalités servies. De plus, la marge bénéficiaire des recettes provenant de la vente des produits recyclables est très faible, surtout suite à la crise économique de 2021 au Liban qui a

amplifié les acteurs du secteur informel. L'installation de Zahlé ne fournit pas de service à la totalité des municipalités du caza comme celle de Qab Elias et Bar Elias, par exemple, qui déversaient et brûlaient de grandes quantités de déchets, car à l'époque ces municipalités ont refusé de payés leur part du coût de traitement.

L'installation accepte différents types de déchets solides: les déchets ménagers, les déchets de détail, les déchets organiques des parcs et jardins, les déchets du marché, les déchets de démolition des ménages, et les déchets des abattoirs (ces derniers sont recouverts de calcaire et mis sous terre). Tous les hôpitaux de la région traitent leurs déchets infectieux au centre de stérilisation de Zahlé.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 32: Une sélection de déchets triés.

Tous les matériaux non recyclables, principalement les déchets organiques, sont soit mis en décharge, soit compostés. Cependant, le compost produit est d'une qualité médiocre et donc non marchande; en effet, plusieurs tests ont montré des traces du Salmonella, etc. Le compost est actuellement utilisé comme terre pour le traitement de la décharge. Récemment, la municipalité a lancé une activité complémentaire, celle du compostage des branchages broyés.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 33: Processus de compostage.

Concernant les roues des véhicules, elles sont fragmentées afin de réduire leur volume et une partie a été utilisée comme une couche séparatrice dans l'installation des cellules de la décharge au lieu de sable (figure 34).



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 34: Les roues des véhicules sont morcelées.

Jusqu'à présent, les lixiviats sont soumis à évaporation dans des bassins étanches. La municipalité espère pouvoir bénéficier d'un financement afin d'installer une usine de traitement de lixiviats adoptant la technologie d'osmose inverse.

Le projet de la réhabilitation de l'ancienne décharge de 25000 m² de Haouch el-Omara, fermée depuis 1998, prévoyait son adaptation à un usage bénéfique. Jusqu'à ce jour, ce projet n'a pas été réalisé et le site n'a pas été mis en conformité aux normes européennes. Les déchets de cette ancienne décharge, plus de 200000 m³, ont été transférés vers la nouvelle décharge. Toutefois, un abattoir de la commune a été construit sur une surface de 6000 m² du site et condamné d'être fermé tout de même; vu que le site a été considéré comme potentiellement dangereux pour la santé.

Aujourd'hui, la municipalité compte transformer ce terrain abandonné il y a plus de 20 ans en un espace pouvant être reconverti au bénéfice de la commune. Un montage de projet d'installation d'une station de transport publique est en cours.

Une des préoccupations actuelles de la municipalité est la capacité des installations de traitement et de mise en décharge qui est estimée d'atteindre ses limites en 2025. La municipalité cherche à explorer un système alternatif de GDS basé sur les technologies de valorisation énergétique des déchets. La seule raison pour laquelle cette solution ne sera pas probablement adoptée est le fait que la vente de l'énergie produite à un particulier est interdite par la loi. D'où le projet perd son intérêt !

Notons que la municipalité de Zahlé a été inactive au sujet du tri à la source favorisé par la majorité des municipalités libanaises dans le but d'atténuer les effets de la crise de la gestion des déchets. Cependant, peu d'entre elles ont déclaré avoir entamé ce processus. Dans le cas de Zahlé, la municipalité a affirmé que des ressources exorbitantes seraient nécessaires pour gérer la chaîne liée à la procédure d'un triage à la source (augmentation de nombre des conteneurs classifiés par type de déchets, nombre de camions, nombre de collecte par semaine, etc.). La municipalité ne peut pas couvrir ce coût, surtout que ces moyens de collecte et transport datent de la donation du Banque Mondiale, il y a 20 ans (figure 35).



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 35: Moyens de collecte et de transport en mauvais état.

Zahlé et les villages environnants ont réussi à contrôler efficacement l'impact des déchets sur les eaux souterraines et le sol. Le bon fonctionnement de la décharge sanitaire a permis d'éviter la propagation des odeurs de déchets dans la région autour de la décharge. L'emplacement de la décharge dans une zone agricole et industrielle relativement éloignée des zones résidentielles a également contribué à minimiser son impact toxique sur la population, mais ces réalisations environnementales ne sont pas le résultat de technologies environnementales innovantes.

La municipalité de Zahlé a entretenu des relations étroites avec les acteurs nationaux et internationaux pour développer son système de GDS. Les autorités nationales comme le CDR, l'OMSAR et le ministère de l'éducation ont joué le rôle de médiateur entre la municipalité et les donateurs internationaux, tels que la Banque mondiale, l'UE, l'USAID, UK Aid, MercyCorps et CHF International. Des entrepreneurs privés et des sociétés de conseil ont également été impliqués dans le processus, opérant généralement sur la

base de contrats de 3 à 5 ans. La municipalité a soutenu les partenariats public-privé et a entretenu des relations solides avec les acteurs économiques de la ville. Récemment, elle a plaidé en faveur de la valorisation énergétique des déchets comme alternative à la mise en décharge.

En résumé, la mise en place du site d'enfouissement de Zahlé a été un succès grâce à un processus qui inclut l'éducation, la consultation et la participation du public, mais également un soutien ferme des autorités et personnalités politiques locales.

Cette étude de cas de Zahlé montre que :

- Les municipalités peuvent réussir la GDS indépendamment du soutien d'un plan d'action efficace du gouvernement.
- La viabilité de tout GDS proposé nécessite un engagement et un soutien aux niveaux national et local.
- La collecte peut être de préférence à la charge des municipalités (tout en encourageant les contrats avec le secteur privé)
- C'est possible d'avoir un coût relativement faible de tri par tonne et de mise en décharge par rapport à d'autres régions du Liban, en raison de contrats compétitifs adéquats avec le secteur privé
- Il faut profiter de tous les fonds et les prêts accordés aux municipalités fournis par les divers donateurs tels que l'UE, l'USAID, le YMCA, la Banque mondiale, etc., de manière ordonnée et compatible avec les besoins et les priorités locales.

5.2 La gestion intégrée des déchets solides : Saïda

Une installation de tri, de compostage et de traitement thermique

Saïda est une ville touristique côtière qui est l'une des dix plus anciennes villes du monde (datant de plus de six mille ans). Elle est située dans le casa du Saïda dans le Mohafaza du Sud-Liban. Elle se trouve à environ 45 km de la capitale Beyrouth. Elle compte environ 250000 habitants et en accueille une centaine de milliers de réfugiés palestiniens, dont la plupart vivent dans le camp d'Ain al-Hilweh.

La ville de Saïda a récemment accueilli plus de 40000 réfugiés syriens, après les événements en Syrie. Ce nombre est passé à 25000 après l'amélioration des conditions dans certaines zones syriennes, ce qui a conduit au retour de plusieurs parmi eux dans leurs foyers. Saïda, la capitale éponyme du Mohafaza et son centre financier et administratif, fait partie de l'Union des municipalités de Saïda-Zahrani, créée en 1978, qui englobe la plus grande partie de la zone urbaine de Saïda, ainsi que plusieurs villages voisins, donc 16 municipalités au total. Historiquement, la municipalité de la ville de Saïda a joué un rôle principal dans la gestion de l'Union principalement dû au fait que son maire est généralement élu en tant que président de l'Union.

Le système de GDS dans la région de Saïda se répartit principalement sur deux sites:

- 1- Le premier est une décharge à ciel ouvert créée depuis plus de 50 ans le long de la côte, à seulement 200 mètres des zones résidentielles, qui a été réhabilitée en 2015 par des entreprises privées engagées par la municipalité avec le financement de donateurs internationaux. Peu après sa création, la décharge a été surchargée par les décombres et les déchets de démolition des bâtiments détruits pendant la guerre civile. Elle était aussi utilisée pour l'élimination des déchets solides provenant des municipalités voisines du district (EJAtlas, 2015). Au moment de son démantèlement en 2015, la "montagne de déchets" (figure 36) atteignait près de 58 mètres de haut et couvrait une superficie de 60000 mètres carrés. Elle contenait environ 1,5 millions de

mètres cubes de déchets solides de toutes sortes: domestiques (organiques et non organiques), construction et démolition, abattoirs, déchets dangereux, Elle recevait 300 tonnes de déchets par jour sans tenir compte ni du revêtement barrière basal, ni de système de collecte des lixiviats, deux exigences essentielles d'un système de mise en décharge durable.

Les températures élevées durant l'été ont provoqué des incendies récurrents, dus au méthane généré par la décomposition des déchets organiques, et les fumées toxiques du site se sont répandues dans les zones urbaines. Les répercussions sur l'environnement et la santé ont suscité des inquiétudes, et la puanteur a suscité des plaintes de la part des pêcheurs et des habitants de la ville, et même un avertissement officiel de Chypre (PNUD, 2013).



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 36: La montagne de déchets à la décharge à ciel ouvert de Saïda, 2013.

En partie à cause des appels à l'action des fonctionnaires, de la société civile, du secteur privé et des médias, la municipalité de Saïda, en collaboration avec le PNUD, a décidé de fermer la décharge en 2012. En Juillet 2013, le président du conseil municipal de Saïda, M. Mohammad Saoudi, a annoncé le lancement du projet de réhabilitation du dépotoir de la ville, lors de la signature d'un accord d'une durée de 30 mois avec la société libanaise JCC (Al-Jihad for Commerce and Contracting) qui profitera de l'expertise de la société française SUEZ-Environment, sous la supervision du Programme des Nations unies pour le développement. La société libanaise est chargée de faire disparaître la « montagne » de déchets. Le site de traitement de déchets qui a été installé près du dépotoir accueille tous les déchets de Saïda et des villages environnants. Par suite, la décharge a été transformée en décharge sanitaire: trois cellules de décharge sanitaire ont été construites et remplies avec des déchets organiques. Un réservoir de lixiviats ainsi qu'un système de drainage et un réseau de gaz ont été construits. Le projet a débuté avec l'élévation d'une digue autour de la décharge et de la côte environnante. Les engins de déblaiement sont alors intervenus pour répartir les déchets, en bonne partie des gravats accumulés depuis le milieu de la guerre civile (1975-1990).

Aplanis, ils ont permis de récupérer 550000 m² de terrain sur la mer. En avril 2016, un parc de 35000 m² a été ouvert sur le terrain récupéré sur le site, (figures 38-39).



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 37: Travaux de déblaiement de déchets de la décharge à ciel ouvert de Saïda, 2013.

Au Liban, un jardin fleurit sur une montagne d'ordures

Saïda (Liban) - Saïda, la capitale du Liban-sud, est célèbre pour ses forteresses croisées, son vieux marché mais aussi pour sa vertigineuse montagne d'ordures... qui va finalement disparaître pour devenir un vaste parc avec vue sur mer.



Source: L'express ; afp.com/M. Joseph Eid, 2014

Figure 38: Des plantes qui recouvrent la montagne d'ordures de Saïda, le 28 Septembre 2014.



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 39: Le parc de Saïda installé sur la montagne d'ordures.

Le projet de réhabilitation faisait partie d'un plan plus large de GDS dans l'agglomération de Saïda. Les déchets de la ville ont été redirigés vers un nouveau site ouvert au sud du centre urbain, où la société privée IBC a construit une usine de traitement mécanique et biologique des déchets organiques.

- 2- Le second comprend une décharge sanitaire, un centre de traitement de déchets, une station d'épuration, un réseau de gaz et des laboratoires sur place, gérés par la société privée, IBC. Actuellement, l'installation IBC emploie environ 200 personnes et dispose de l'expertise technique nécessaire pour exploiter une usine aussi complexe, notamment de gestionnaires capables d'assurer l'interface entre de nombreux partenaires, clients, sous-traitants et sociétés de conseil.



Source: www.ibc-enviro.com

Figure 40: Installation de traitement de déchets de Saïda.



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 41: Photos de l'Installation de traitement de Saïda / M. Mohamad el Baba.

Les matières organiques sont conditionnées sous forme d'engrais organiques, les plastiques sont recyclés et le combustible dérivé des déchets est envoyé dans des cimenteries. Les roues des véhicules sont réutilisées pour créer des objets décoratifs uniques et économiques (figure 42). Les déchets de l'abattoir sont enterrés après avoir été mélangés avec les déchets de construction, de la terre, et du calcaire.



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 42: Réutilisation des roues des véhicules pour créer des pots de plantes pour embellir les lieux publics.

Des problèmes de capacité ont constamment affecté l'installation de traitement de Saïda, en grande partie à cause de lacunes contractuelles. Au départ, le contrat avec IBC stipulait le tri et le traitement de 200 tonnes de déchets par jour, générés par Saïda et les 15 municipalités constituant l'Union, pendant 20 années consécutives, sur la base d'une étude de faisabilité réalisée par IBC pour prévoir les bénéfices du projet grâce à la vente du compost et des matières recyclables générés. Dans ce scénario, IBC ne ferait pas payer aux municipalités le traitement des déchets entrants. Pendant la construction de l'installation, IBC a signalé des inexactitudes dans son étude de faisabilité. Elle a affirmé que l'activité des collecteurs informels de déchets réduisait sa marge bénéficiaire et que les revenus du compost produit étaient trop faible compte tenu de sa mauvaise qualité, ce qui ne permettrait pas la récupération des coûts opérationnels. IBC a fait part de cette préoccupation à la municipalité de Saïda et aux politiciens locaux et a gelé son investissement pour négocier de nouveaux prix pour les déchets entrants. Pour rendre l'installation rentable, IBC a déclaré qu'elle devrait investir une somme supplémentaire de 15 millions de dollars sur ses fonds propres pour agrandir l'installation, avec un apport minimum requis de 350 tonnes de déchets entrants par jour et un coût de 85 dollars par tonne traitée au cours des deux premières années (au lieu d'un coût nul, comme prévu initialement), qui sera porté à 95 dollars au cours des deux années suivantes. Ce tarif serait révisé tous les deux ans. Après l'intervention des acteurs politiques dominants de Saïda, l'Union de Saïda-Zahrani a accepté ce nouveau contrat. Pour atteindre l'apport minimum requis, l'Union des municipalités de Jezzine et la municipalité de Beyrouth doivent envoyer leurs déchets à l'installation. En gros, 500 - 600 tonnes de déchets sont livrées quotidiennement à l'installation de traitement. La NTCC, une société privée engagée par l'Union des municipalités pour collecter et transporter les déchets dans sa zone (y compris le camp de réfugiés palestiniens de Ain el- Helweh), livre environ 230 tonnes/jour; l'Union des municipalités de Jezzine en livre environ 12 tonnes, et la municipalité de Beyrouth en envoie environ 200 tonnes/jour.

Les déchets sont ensuite triés, traités par un processus de digestion anaérobie, puis transformés pour produire de l'électricité. IBC a agrandi l'installation pour traiter 500 tonnes de déchets par jour. En 2015, les quantités de déchets entrantes ont toutefois largement dépassé cette capacité, ce qui a entraîné l'accumulation de déchets à proximité de l'installation. De plus, la fermeture temporaire, à des fins de réhabilitation, d'une installation de valorisation énergétique des déchets industriels dans la Bekaa qui recevait les déchets résiduels d'IBC après le traitement, a entraîné une nouvelle accumulation de déchets sur le site de Saïda. IBC a ensuite commencé à déchiqueter les résidus avec du gravier et à les déverser dans un site maritime voisin entouré d'un brise-lames, appelé "étang". L'odeur nauséabonde émanant de l'"étang" contaminé a donné lieu à des manifestations organisées par des militants de la société civile et des opposants politiques du conseil municipal. Un expert chargé par les militants de déterminer les causes de la pollution de l'air a conclu que le déversement de résidus dans l'"étang" était la principale source de pollution. Les activistes ont alors intenté un procès à la BAC pour rupture de contrat et empiètement sur le domaine maritime public. Au cours de l'été 2018, des manifestants ont occupé l'usine IBC, ce qui a entraîné la suspension de son activité. Les déchets ont commencé à s'accumuler dans les rues de Saïda, ce qui a incité la municipalité et l'Union à cesser d'importer des déchets provenant de l'extérieur de l'agglomération et à demander à IBC de les traiter de manière appropriée. Aujourd'hui, la situation semble être stabilisée.

Concernant les déchets médicaux, ils sont traités à Saïda grâce essentiellement aux projets suivants:

- Un centre de traitement des déchets médicaux DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) a été inauguré en 2011. Ce projet est financé par l'agence espagnole de coopération internationale pour le développement qui a offert un montant de 750000 dollars.
- Le projet DeHo (déchet hospitalier), initié par l'ONG libanaise arcenciel, a pour objectif de veiller à la protection de l'environnement et de la santé publique. Ce projet vise un traitement correct des déchets hospitaliers potentiellement dangereux grâce à un traitement par autoclavage associé au broyage. L'autoclavage est une technique de stérilisation des DASRI utilisant la vapeur d'eau saturée sous pression ou l'eau surchauffée. La chaleur associée à l'humidité provoque la destruction des germes. Le centre traite environ six tonnes de DASRI par jour, soit les quantités générées par près de 70% des hôpitaux du Sud de Liban (Le commerce, 2011).

L'Union de Saïda-Zahrani, la municipalité de Saïda et IBC sont les acteurs principaux du système de GDS dans la région. Le fait que le maire de Saïda soit également le président de l'Union a créé une certaine confusion et ambiguïté quant à la responsabilité respective de l'Union et de la municipalité. Depuis 2010, le maire de Saïda a mené diverses initiatives de GDS, en partie grâce à une promesse de campagne selon laquelle il résoudreait les problèmes de GDS de la ville. Le maire a fait la promotion de ces efforts dans le cadre d'une vision plus large de l'avenir de Saïda, dans laquelle les opportunités économiques et la qualité de la gouvernance urbaine sont mutuellement renforcées par des partenariats public-privé. La municipalité s'est engagée à travailler dans l'objectif du développement de Saïda afin de la transformer en une ville écologique du Liban

Malgré les efforts de la municipalité, la mise en œuvre de la GDS à Saïda a largement dépendu des réseaux politiques locaux et nationaux:

- Selon ses supporteurs politiques, l'installation de traitement de Saïda et la réhabilitation de la "montagne de déchets" de la ville, ont transformé une situation dramatique en un système de GDS durable et respectueux de l'environnement. La privatisation est encouragée pour assurer une gestion efficace des déchets solides. En ce sens, IBC s'est toujours présenté comme un

innovateur technologique et comme adoptant une méthode de traitement plus avancée que les installations de mise en décharge ou de tri utilisées dans d'autres régions.

- Pour ses opposants, l'installation de traitement de Saïda représente un effort du parti dominant dans la région pour maintenir le contrôle sur l'autorité locale. Les militants ont critiqué la position de l'autorité locale vis-à-vis de l'entrepreneur privé, qui est parfois perçu comme tenant l'autorité locale en laisse en offrant des choix limités ou en se retirant lorsque les conditions n'ont pas abouti à un profit satisfaisant. L'autorité locale a accepté des conditions contractuelles qui, en plus de ne pas être financièrement optimales, ont élargi la zone de service initiale pour assurer la stabilité opérationnelle et financière du modèle proposé par le contractant. Les militants ont également critiqué le fait que l'autorité locale n'a pas fait suffisamment d'efforts pour encourager le tri à la source.

Cependant, en 2013, la municipalité a encouragée la société civile à participer à l'élaboration d'une stratégie de GDS lors d'une assemblée générale tenu par la municipalité de Saïda dans le cadre du projet de stratégie de développement urbain durable de la ville de Saïda (USUDS). Depuis, une collaboration solide entre la société civile et la municipalité s'est maintenue, vu que cette dernière a cru au partenariat local et international pour atteindre son objectif de développement durable.

En 2019, après l'aggravation de la crise des ordures au Liban, le Comité municipal de la santé et de l'environnement, en coopération avec les ONG (Fondation Hariri pour le développement durable, le regroupement des ONG, l'association des institutions de soins islamiques, l'association de développement pour l'homme et l'environnement (Development for People and Nature Association)) a soulevé le slogan de « Saïda sait trier » et a approuvé le projet de tri à la source, surtout après que le ministère de l'Environnement n'est pas parvenu à tenir son engagement de transférer les déchets non recyclable vers les centres d'enfouissement à l'extérieure de la ville en échange du traitement de 200 tonnes par jour de déchets organiques de Beyrouth. L'Union européenne a initié et financé la mise en œuvre de ce projet dans les quartiers de Hay al-Barad, al-Bustan al-Kabir et le vieux Saïda, en coopération avec des bénévoles de Saïda, pour diffuser la culture de tri parmi les gens et les écoles du quartier. Le but de ce projet était de réduire la quantité de déchets à éliminer.

Toutefois, l'introduction du tri à la source exige plus d'effort et de temps, d'où la municipalité a visé en premier lieu un système de tri à la source de deux composantes: organiques et non organiques. La partie organique englobe les résidus d'alimentation, les débris de végétaux, de fruits, de plantes, etc. La partie inorganique englobe les matières qui peuvent être récupérées et recyclées comme le carton, le plastique, les métaux et les verres, ainsi que les matières inertes. Par suite, la municipalité a déployé des conteneurs classifiés pour ses deux types. En parallèle, des campagnes de sensibilisation ont été organisées, portant sur l'importance de la réduction des déchets produits par voie de réutilisation en les envoyant à des associations, par exemple, les vêtements aux associations caritatives, etc. Le projet a rencontré un succès nettement plus important que ce qui était prévu initialement. Malheureusement, ce système de tri n'a pas tardé à s'effondrer. Aujourd'hui, ce projet rencontre de grands problèmes de suivis surtout de la part de la société civile à cause de la crise économique que traverse le pays et la déviation des axes d'occupations. Par suite, toutes les activités de tri à la source sont suspendues pour l'instant.



Source: Municipalité de Saïda / M. Mohamad el Baba

Figure 43: Triage à la source : la municipalité de Saïda a posé des conteneurs classifiés par couleurs suivant deux types (organiques et non organiques)

5.3 La gestion intégrée des déchets solides : Bikfaya

Tri à la source, une installation de tri et de compostage

Bikfaya est une ville d'environ 7000 habitants située dans une zone montagneuse du caza de Metn dans la Mohafaza du Mont-Liban. Elle se trouve au cœur d'un ensemble urbain de 20000 habitants qui comprend trois autres villages : Mhaydseh, Saqiet el-Misk, et Bhersaf. Elle contient une zone industrielle et de nombreux magasins commerciaux. La région est constituée de deux municipalités, Bikfaya-Mhaydseh (dénommée "municipalité de Bikfaya") et Saqiet el-Misk- Bhersaf, toutes deux membres de l'Union des municipalités du littoral et du centre du Metn.

Avant 1994, Bikfaya, comme la plupart des localités, se débarrassait de ses déchets solides en les jetant et en les brûlant sans surveillance. La région a commencé à envoyer des déchets à la décharge de Bourj Hammoud – Jdeïd pendant la guerre civile. De 1994 à 2015, Sukleen a traité et collecté les déchets de Bikfaya dans le cadre de la zone de service de Beyrouth et du Mont-Liban, dont le coût a été directement déduit de la part de la municipalité dans le FMI. Après l'été 2015, l'incapacité de la municipalité et du gouvernement central à proposer des solutions viables a encouragé les habitants à proposer les siennes. Grâce à la motivation d'un groupe de bénévoles sans aucune expérience de la GDS, dirigé par une figure locale, Mme Nicole Gemayel, a commencé à promouvoir le recyclage et le tri à la source, bénéficiant par la suite des conseils et de la formation offerts par l'ONG environnementale arcenciel. Quelques mois plus tard, cette collaboration du groupe des bénévoles avec la municipalité a conduit à la réduction des piles de déchets des rues et à un changement dans le discours de la municipalité, qui a progressivement commencé à réglementer la collecte de déchets. Faute d'une installation permettant de trier et d'éliminer durablement les déchets, la municipalité a désigné un terrain de 2000 mètres carrés appartenant à la municipalité dans la zone industrielle et a engagé des ingénieurs locaux pour construire l'installation en utilisant un conteneur coque. L'installation, baptisée "BiClean" (un portemanteau pour Bikfaya et Clean, prononcé "Be clean") a été créée en mars 2016 (figure 44). Ensuite, la municipalité a mené une campagne de sensibilisation sur l'importance du tri à la source, qui comprenait des brochures, du porte-à-porte, des réunions ouvertes et des conférences. Elle a également encouragé les bonnes pratiques en marquant les sacs mal triés avec un autocollant d'avertissement.



Source : ALMEE/Mme Rita Najjar, 2019

Figure 44: Installation de BiClean de Bikfaya, camion de collecte municipale.

Au niveau technique, le système de GDS de Bikfaya est assez simple. BiClean repose sur un processus de collecte basé sur le tri (primaire) des déchets ménagers, selon lequel des sacs de couleurs différentes par types de déchets sont collectés chaque jour, à l'exception des week-ends, par les camions municipaux (figure 44). Bien que le système puisse être mieux soutenu par l'introduction de stations de dépôt qui minimiseraient le coût de la collecte directe auprès des ménages, la municipalité ne le fait pas en raison de son incapacité à établir un système de contrôle efficace sur la qualité des déchets entrants non traçables. Toutefois, BiClean accepte les déchets triés provenant d'autres sources.

Le rôle de BiClean consiste en un deuxième tri manuel, à l'aide de convoyeurs conçus par une équipe locale, suivi d'une compression des types de déchets séparés (figure 45). Les déchets compressés sont ensuite vendus ou transportés vers des installations chargées de leur traitement ultérieur ou de leur élimination finale. Aucune incinération ou mise en décharge n'a lieu au cours de ce processus. BiClean a la capacité de trier environ 10 à 15 tonnes de déchets solides par jour.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, ALMEE, 2019

Figure 45: Traitement des différents types de déchets séparés à l'installation de BiClean.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, ALMEE, 2019

Figure 46: Traitement des différents types de déchets séparés à l'installation de BiClean.

L'installation BiClean emploie environ 30 personnes qui sont réparties entre les travailleurs chargés du tri manuel, du transport par camion, du ramassage et de la gestion. La municipalité contrôle le tri et la collecte des déchets et gère l'installation. Dans chacune de ces tâches, le personnel municipal est assisté par des organisations internationales et locales. L'infrastructure physique, les équipements et tous les coûts opérationnels de BiClean (salaires, entretien, collecte et transport) sont financés par la municipalité. Bien que le conseil municipal ait envisagé l'idée d'une taxe ou d'un droit local pour récupérer le coût de la gestion des déchets, cela n'est pas prévu dans le cadre juridique actuel et la population locale y serait probablement opposée. Cependant, comme pour la plupart des initiatives locales de GDS, la viabilité financière est un défi majeur. Au départ, les profits tirés de la vente des matières recyclables ne couvraient que 15% des coûts de fonctionnement de l'installation, et l'expansion du réseau d'acheteurs ne l'a fait passer qu'à 20%, compte tenu également du coût supplémentaire du transport des matières recyclables. Pourtant, pour la municipalité, la charge financière de la gestion des déchets est bien inférieure à ce qu'elle était dans le cadre du contrat Sukleen : les coûts opérationnels de l'installation sont estimés à 77 - 80 dollars par tonne, dont une petite partie est payée par les revenus des matières recyclables. Le soutien financier et la surveillance étroite de la municipalité de Bikfaya ont été essentiels pour assurer la viabilité de l'installation BiClean. Historiquement, les relations étroites avec la municipalité voisine de Saqiet el-Misk-Bhersaf ont également été bénéfiques, permettant aux deux de mettre en commun leurs ressources pour desservir une agglomération plus importante. D'autres acteurs, tels que les ONG locales, les écoles, les entreprises et les bénévoles formés, ont également contribué à la campagne de sensibilisation de la municipalité et au développement de BiClean. L'ONG arcenciel a fourni des formations et des conseils techniques, avec MercyCorps, USAID, UK Aid et ACTED. Leur rôle semble toutefois avoir diminué dans les phases ultérieures du développement du projet. Il convient de noter que ce projet n'a pas bénéficié de conseils ni de soutien de la part du gouvernement central. L'installation BiClean a été confrontée à plusieurs défis techniques. En mars 2018, l'installation a généré des nuisances sonores et des odeurs de déchets organiques qui ont affecté les environs, et ont attiré les insectes tout autour de l'installation, essentiellement à cause du compostage à ciel ouvert. En conséquence, les responsables de BiClean ont décidé d'arrêter le compostage en plein air et de lancer un autre projet visant à transformer les déchets organiques en engrais liquides (figure 47), tout en envisageant d'envoyer les

déchets organiques à une ferme située dans la Bekaa. L'implantation de BiClean dans une zone industrielle peu peuplée a fait en sorte que les plaintes locales sont restées limitées.

BiClean s'appuie actuellement sur une usine privée de valorisation énergétique des déchets industriels dans la Bekaa pour éliminer ses produits non recyclables (environ 20 à 30% des déchets traités). La municipalité a prévu de développer sa propre installation industrielle pour le traitement thermique des matières non recyclables avec le même investisseur privé, mais une telle installation nécessite un minimum de 100 tonnes de déchets par jour, que Bikfaya ne produit pas actuellement. Même si les villes environnantes de Bikfaya se joignaient au projet, le seuil de rentabilité ne serait atteint que dans 14 ans. La plupart des villes environnantes ont préféré maintenir leurs contrats actuels de GDS, gérés par le gouvernement central, parce qu'elles ne pouvaient pas assurer la stabilité de leurs ressources financières, provenant principalement de transferts retardés du Fond Municipal Indépendant. En raison de ces limitations budgétaires, la municipalité de Saqiet el-Misk-Bhersaf a cessé d'envoyer ses déchets à BiClean, menaçant ainsi la viabilité de l'installation.

Une préoccupation technique importante est de maintenir la chaîne de GDS après tri: Envoie des matières recyclables, non recyclables et organiques aux entreprises appropriées afin de les recycler ou bien éliminer.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2019

Figure 47: Bassin d'engrais liquide extraite des déchets organiques

Pendant la crise déclenchée par l'épidémie du COVID-19, la municipalité a pris des mesures de précaution: les logements atteints par le COVID-19 sont priés de mettre un autocollant rouge sur leur sacs de déchets pour pouvoir facilement les identifier. Ensuite, la collecte et le traitement de ces déchets s'effectuent séparément tout en respectant les normes et les procédures dictées par l'organisation mondiale de la santé.

5.4 La gestion intégrée des déchets solides : Hammana

Tri à la source - collecte

Hammana est un village libanais, situé à 26 kilomètres à l'est de Beyrouth, dans le caza de Baabda, dans la Mohafaza du Mont-Liban. Le village se trouve à 1200 mètres d'altitude. Bien qu'il y ait officiellement 8000 habitants inscrits dans les registres du village, seuls 4750 vivent à Hammana. En hiver, le nombre de résidents libanais est réduit à 800 habitants. Selon des études statistiques au cours des quatre dernières années (2017 - 2020), le nombre moyen des résidents du village, prenant en compte les libanais et les réfugiés, est de 2250. La quantité annuelle de déchets solides produite par le village de Hammana s'élève autour de 1300 tonnes, et elle est entièrement mise en décharge produisant ainsi des émissions totales équivalentes à 10570 tonnes de CO₂ par an. La municipalité de Hammana a établi un plan de tri, de collecte et de transport des déchets vers des zones réservées par la municipalité avant de les envoyer vers les entreprises et les associations de traitement des déchets solides. La mise en œuvre du plan a commencé en juillet 2019, accompagnée d'une forte campagne de sensibilisation qui comprenait : du porte à porte avec les citoyens, les restaurants et les producteurs concernés, l'organisation d'ateliers de sensibilisation, la création de la page « Green Hammana » sur le réseau social Facebook. La municipalité a encouragé les bonnes pratiques, mais elle a également pointé les mauvaises attitudes en publiant sur la page Facebook « Green Hammana » des photos d'actes irresponsables. De plus, lorsque des violations des termes de ce plan d'action ont été commises, la municipalité représentée par ses agents policiers a donné des avertissements oraux aux personnes qui ont enfreint la décision municipale.



Source : <https://www.facebook.com/GREEN-Hammana>

Figure 48: Campagne de sensibilisation à Hammana.

Ce plan d'action commence par organiser le tri à la source où les déchets sont triés dans des sacs de couleurs différentes. Les déchets recyclables comme le plastique, le carton (non taché), le papier (non taché), les sacs en nylon, l'aluminium (cigarettes des boissons), les boîtes de conserve et l'étain sont rassemblés dans des sacs bleus bien fermés qui sont collectés directement des maisons par le camion municipal tous les mardis aux alentours de sept heures du matin. Ces déchets collectés sont envoyés par la suite à l'association arcenciel. Quant aux verres de toutes sortes, ils sont rassemblés après leur rinçage et l'enlèvement de leur couvercle dans des sacs bleus bien fermés ou des boîtes en carton bien scellée qui sont collectés directement des maisons par le camion municipal tous les jeudis aux alentours de sept heures du matin. Ces déchets collectés sont envoyés par la suite à la société Lebanon waste management. De plus, afin de faciliter la tâche aux citoyens, des conteneurs dédiés aux déchets recyclables sus-mentionnés ont été déployés sur les voies publiques. Les déchets non recyclables comme les déchets organiques sont rassemblés dans les sacs noirs et jetés dans des conteneurs dédiés. Le ramassage et la collecte des ordures ménagères étaient assurés par la société Sukleen avant 2017, puis par la société City blu. Les déchets non recyclables sont transportés vers la décharge Costa Brava. Le coût total de collecte et de mise en décharge est d'environ 150 dollars par tonne. Par la suite, la recette de la collecte s'élève à 140000 dollars/an prélevé des fonds municipaux indépendants réservés par le gouvernement pour chaque municipalité.

Les autorités locales attribuent une importance particulière aux déchets électroniques, aux vêtements, au caoutchouc et aux piles qui sont collectés séparément dans le but de les envoyer ultérieurement aux sociétés spécialisées dans leur traitement. En effet, la municipalité de Hammana coopère avec la Fondation Dayan pour recycler les piles ménagères. Dans ce but, les citoyens sont priés de conserver les piles dans un récipient en verre hors de la portée des enfants et de les déposer à l'agence Libanpost la plus proche. Les vêtements de bonne qualité sont déposés dans les conteneurs de Fabric Aid. Fabric Aid est une association dont l'objectif est de livrer ces vêtements aux personnes qui en ont besoin, tout en réduisant le gaspillage de tissu. De plus, les branches qui résultent de l'élagage des arbres à la fin de la saison d'hiver sont collectées tous les jours et sont enterrées. Les pneus des véhicules sont pour l'instant collectés et stockés vu que leur quantité n'est pas considérable.

Ce plan est pour l'instant partiellement mis en œuvre, puisque seuls 42,1% des déchets sont traités, ce qui correspond à l'équivalent de 6000 tonnes de CO₂ évitées par an.

Quant au compostage, la municipalité a préparé une note conceptuelle d'usine pour traiter les déchets organiques et produire de l'électricité qui servira à faire fonctionner l'usine. La municipalité a déjà choisi un terrain pour ce projet et elle espère trouver des investisseurs pour le financer. Une fois mis en place, seuls 5,4% du total des déchets municipaux seront mis en décharge, ce qui réduira le coût de collecte et de mise en décharge à 18000 dollars/an et évitera les émissions de CO₂ associées. Cette action a un impact majeur sur le plan environnemental en pleine crise nationale des déchets.

Malgré la situation exceptionnelle que traverse le Liban, la municipalité et les habitants de Hammana n'ont pas manqué à leurs devoirs de maintenir le visage civilisé et la propreté générale de leur village et ceci en assurant la continuité du système de tri à la source.

La municipalité a publié sur leur page Facebook « Green Hammana » le Slogan suivant :

Préservez votre environnement ... protégez votre santé ... et protégez la santé et l'avenir de vos enfants!



Source: <https://www.facebook.com/GREEN-Hammana>

Figure 49: Les différents conteneurs de recyclage distribués à Hammana. Camion de collecte de la société privée City Blu.

5.5 La gestion intégrée des déchets solides : Tripoli

Décharge contrôlée et usine de traitement de déchets

Tripoli est, par son importance démographique, historique et économique, la deuxième ville du Liban. Sa population est estimée à 850000 habitants environ. La ville de Tripoli constitue le noyau de l'union de municipalités d'Al Fayhaa, créée en 1982, qui l'associe aux communes d'El Mina, Al Qalamoun et Beddawi. Cette union a la responsabilité de la gestion des déchets dans la ville de Tripoli. Après la fermeture de la décharge sauvage de la ville, qui a servi durant des dizaines d'années et qui fait une quarantaine de mètres de haut, une nouvelle décharge contrôlée a été construite à proximité avec un budget de 33 millions de dollars, pour une durée de trois ans (un contrat signé avec la compagnie Batco par le Conseil de développement et de la reconstruction). La communauté a signé en 2000 un contrat avec LavaJet, un opérateur privé, qui lui donne la responsabilité de la collecte des déchets solides de la ville et de l'enfouissement dans le site sous le contrôle de l'opérateur, situé à Tripoli. Le contrat initial, d'une durée de 5 ans, depuis se renouvelle automatiquement chaque année. Selon LavaJet la quantité de déchets solides produits à Tripoli a augmenté de façon exponentielle et continue depuis la crise de réfugiés syriens en 2011. Ainsi, en 2010, 300 tonnes de déchets solides sont produites par jour. Alors qu'en 2017, 464 tonnes de déchets solides sont produites par jour. De ce fait LavaJet a demandé à l'union de Al Fayhaa une renégociation de son contrat, avec un effet rétroactif depuis 2011.

En juin 2017, une usine de traitement des déchets de Tripoli a été inaugurée. L'usine est construite grâce à une collaboration entre l'union européenne, le ministère d'état pour le développement administratif (OMSAR) et la fédération des municipalités. L'union européenne a financé de 2010 à 2014, la construction du centre de tri de cette usine, plus précisément du hangar pour structures en acier, et des travaux de génie civil relatifs à l'équipement. Les frais de construction, tous les travaux, ont été réalisés conformément au contrat signé avec OMSAR et ont fait l'objet d'une évaluation interne et externe.



Source: *Le commerce du Levant* du 26 juillet 2017

Figure 50: Usine de traitement et de tri de déchets de Tripoli, 2017.

L'usine de traitement de déchets a été fermée une première fois six mois après son inauguration, sur ordre du Premier ministre M. Saad Hariri, suite à des plaintes concernant son mauvais fonctionnement et les odeurs qui s'en dégagent par le compostage en plein air. Elle a réouvert ses portes depuis, après quelques aménagements, mais n'a jamais correctement fonctionné. Mais alors qu'elle doit desservir, selon le projet initial, quatre municipalités : Tripoli, Mina, Beddaoui et Qalamoun, soit 500000 personnes et une moyenne de 450 tonnes/jour, elle est aujourd'hui loin du compte, selon des sources municipales. Ce centre de tri était censé réduire les déchets de la ville de Tripoli de 60 à 70%, il ne le fait qu'à la hauteur de 3 à 5 % au meilleur des cas. De manière plus précise, Nicolas Ritzenthaler, chef de projet de la section sur le développement durable à l'UE au Liban, en charge du projet de Tripoli, estime que 10% des déchets, comme l'acier ou l'aluminium, seront revendus; 50% (matières organiques) seront compostés et 20% transformés en combustible alternatif pour les industriels, notamment les cimenteries locales, sous la forme de granules déshydratées, appelés combustible dérivé de déchets (« Refuse Derived Fuel, RFD »). Ne restera alors que 20% de résidus à enfouir (soit ceux qui ne brûlent pas, de type gravats). Ce qui représente une grande amélioration par rapport à ce qui se faisait avant. L'union de municipalités d'Al Fayhaa a délégué la gestion de l'usine au consortium privée Libano-français, AMB-Nicolin, créé en 2011, à l'issue d'un appel d'offres, pour un tarif de 25 dollars la tonne d'ordures ménagères. Le spécialiste en la matière est le partenaire français dont la présence n'était pas effective, et la véritable compagnie en charge était AMB, dont ce n'est pas l'expertise. Voilà la raison majeure de

dysfonctionnement de cette usine de traitement de déchets.

Ce centre de tri et de traitement aurait été grandement utile afin que les déchets ne se trouvent pas tous dans la décharge, qui sera saturée précocement.

De plus de forts soupçons de corruption planent sur la mairie de Tripoli: « celle-ci aurait récolté d'importants fonds pour mettre en place ce projet de collecte et de tri, toutefois le projet n'a jamais vu le jour ».

Dar El Handassa est le consultant local choisi par Al Fayhaa pour assurer la pesée des déchets et le bon contrôle des opérations de Lavajet.

De plus, des activités de sensibilisation au tri à la source ont été initiées dans le cadre de collaboration entre les municipalités, les associations et les entreprises pour mettre en place des projets de recyclage. C'est justement sur cet aspect que travaille l'association Green Track. L'association est née dans le quartier de Jabal Mohsen à Tripoli, une zone très touchée par les récents conflits, et où certaines femmes inactives désiraient s'engager dans leur communauté pour résoudre le problème des déchets. Grâce à cette équipe de "green women", l'association a sensibilisé tout le quartier au tri à la source et y a déjà mis en place un véritable système de collecte et de tri des déchets recyclables, (Follow'Her, 2019).

D'autre part, un Observatoire de l'Environnement et du Développement de Tripoli (TEDO) a été créé en 1999 avec des subventions du Programme Méditerranéen d'Assistance technique pour l'Environnement (METAP). L'observatoire est hébergé et géré par Al Fayhaa, au nord du Liban. L'observatoire produit actuellement les types de données environnementales sur les eaux usées, les déchets solides et la pollution de l'air.

5.6 Les projets de tri déchets menés par arcenciel avec les ITS et les camps de réfugiés palestiniens, données environnementales (GURD 2017)

5.6.1 ITS de Bar Elias - Bekaa

Dates : Mai 2015 – en cours

Objet : Gestion des déchets solides dans le camp

Problématique :

- 400 kg de déchets solides sont produits quotidiennement dans l'ITS de Bar Elias dans la Bekaa. Ces déchets solides sont transportés par la municipalité, qui trouve que cela représente un fardeau.
- 70% de cette quantité sont organiques
- 20% des déchets sont divers
- 10% de ces déchets sont recyclables

Activités: Réalisation d'une campagne de sensibilisation dans les ITS pour le tri des déchets

- l'adoption d'un tri des déchets à la source en trois catégories,
- la répartition des bennes pour en faciliter le tri,
- la possibilité d'acheter les déchets recyclables directement à chaque tente dans l'ITS.

Ceci s'est traduit par l'achat de près de 70 kg de déchets recyclables par visite et le paiement direct aux réfugiés selon les prix du marché de ces déchets.

Conclusion de arcenciel :

- L'opération d'achat n'a duré que 2 mois à cause des sommes dérisoires payées aux réfugiés en contrepartie des déchets recyclables collectés, ce qui a démotivé les réfugiés.
- arcenciel continue de collecter les déchets recyclables de l'ITS sans toutefois payer la valeur de ces déchets aux réfugiés, la qualité de tri n'étant pas très bonne. Cela est dû à l'indifférence des réfugiés qui trouvent que la collecte des déchets recyclables ne vaut pas la peine les prix d'achats n'étant pas encourageants.

5.6.2 ITS de Marjeyoun et Hasbaya – Liban Sud**Dates :** Juillet – Aout 2014**Objet :** Gestion des déchets solides dans le camp**Problématique :**

- La production d'environ 2240 kg de déchets solides par jour dans les camps syriens à Marjayoun et Hasbaya.
- 80% de cette quantité est organique et incinérée par les réfugiés aux bords des ITS, ce qui induit risque sur la santé et l'environnement.

Activités : Réalisation d'une campagne de sensibilisation dans les ITS ciblant le compostage

- Réalisation de sessions de sensibilisation ciblant le compostage dans 8 ITS,
- Construction sur place avec l'aide des réfugiés des bennes en bois pour mettre en place le compostage dans les ITS. La participation des réfugiés dans la construction des bennes était essentielle afin de les inciter à l'utilisation de ces bennes.
- Responsabilisation des propriétaires pour le suivi des terrains sur lesquels ces ITS ont été construits.

5.6.3 ITS de Dalhamieh - Bekaa**Dates :** Avril – Mai 2013**Financement:** ACF**Objet:** Gestion des déchets solides dans le camp

- réduire l'impact de la mauvaise gestion des déchets sur l'environnement et la santé,
- permettre aux réfugiés de tirer parti des possibilités économiques offertes par la vente des déchets viables au recyclage,
- Améliorer les conditions de santé des familles dans la vallée de la Bekaa

Activités : Réalisation d'une campagne de sensibilisation dans les 8 ITS pour le tri des déchets

- des sessions de sensibilisations données aux ONG locales qui travaillaient dans les ITS,
- ces ONG ont procédé à la sensibilisation porte à porte pour mettre en place un tri à la source en 3 catégories déchets recyclables, organiques et divers,
- un set de 3 bennes a été distribué pour chaque tente afin de faire une collecte sélective en porte à porte.
- Arcenciel a pris en charge la collecte des déchets recyclables de l'ITS et leur transport au centre de tri secondaire de Taanayel,
- la municipalité s'est chargée des déchets organiques et divers.

5.6.4 Camp de réfugiés Palestinien de Ain El Helwe – Liban Sud

Dates : Mars – Juin 2012

Financement : UNRWA

Objet : Services de consultance pour la gestion des déchets solides du camp

Problématique : L'accumulation de déchets en dehors des bennes, en raison des mauvaises pratiques environnementales des réfugiés

Activités : Réalisation d'une campagne de sensibilisation pour encourager les bonnes pratiques environnementales

- Inciter les réfugiés à utiliser les sacs d'ordures et de les déposer dans les bennes, chose qui ne se faisait pas préalablement dans le camp,
- Un système de tri secondaire a aussi été mis en place en plus d'un réseau de vente informelle à travers les pilleurs de poubelle afin qu'ils puissent vendre les déchets recyclables collectés et générer des revenus personnels.

Conclusion de terrain :

- Le projet n'a pas été une totale réussite totale, en grande partie à cause du turnover des réfugiés de ces ITS vers d'autres emplacements et l'installation de nouveaux réfugiés à leurs places. Ce turnover n'a pas permis la bonne continuation du projet.
- Un problème de coordination a aussi été détecté, relatif à la bonne volonté de participation des propriétaires qui n'était pas toujours facile.

5.6.5 Camp de réfugiés Palestinien de Rashidiyeh – Liban Sud

Dates : Septembre - Octobre 2011

Objet : Services de consultance pour la gestion des déchets solides du camp

Problématique : Le camp de Rashidiyeh dans le sud du Liban était confronté à un grave problème de gestion des déchets solides, principalement en raison de l'insuffisance et de l'indisponibilité des sites d'élimination et de l'absence de système de tri des déchets au point de production et de récupération des déchets. Dans cette situation, il était urgent de trouver une solution durable pour réduire les déchets vers les sites d'enfouissement.

Activités :

- Préparer un état des lieux concernant la gestion des déchets solides du camp,

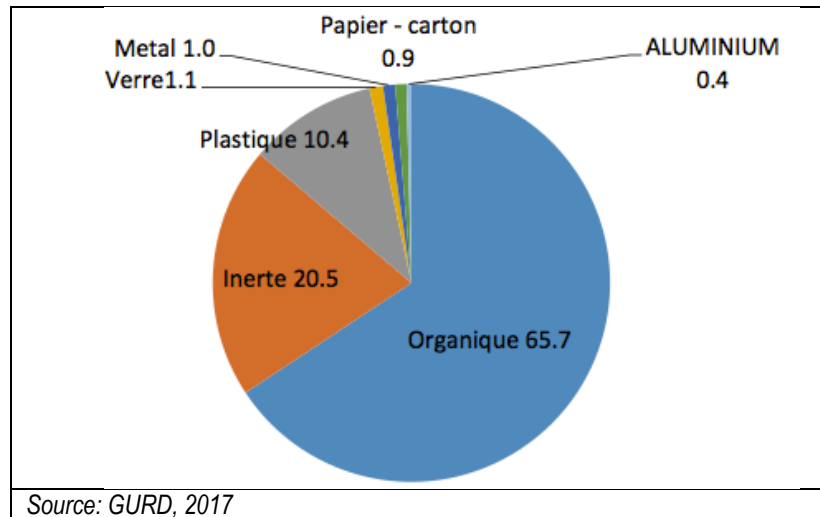


Figure 51: pourcentage massique des déchets solides du camp de Rashidieh.

- préparer plusieurs sessions de sensibilisation afin d'augmenter la sensibilisation des 30000 réfugiés du camp face au problème de la mauvaise gestion des déchets solides
- implémenter un tri à la source en plus d'un réseau de vente informelle à travers les pilleurs de poubelles afin qu'ils puissent vendre les déchets recyclables collectés.

5.6.6 Triage et compostage dans les camps de réfugiés

L'association arcenciel rapporte que les projets pilotes de compostages qu'ils ont développés dans les ITS se sont soldés par un arrêt devant la faible motivation des réfugiés à s'y investir.

Mais quelle est la motivation d'un réfugié pour aller remuer des déchets quand il n'a pas l'usage du compost et que le message donné par le territoire est qu'il n'est pas souhaité qu'il demeure ici ?

Elle rapporte l'expérience de tri installée à Ghazze par une ONG internationale et qui n'a pas fonctionné un mois avant de laisser la place à un immense centre d'enfouissement (figure 52), dont la capacité, doublée par une digue d'environ 2m.

Quelles sont les raisons réelles de l'arrêt de ce projet de tri ? Manque de motivation de la part de la municipalité, processus de gestion non étudié, mauvaise adéquation de la solution technique ? Quoi qu'il en soit, l'histoire montre que le projet développé par un acteur humanitaire n'a pas été approprié par l'acteur institutionnel. Enfin, les terrains à proximité du site d'enfouissement accueillent de larges sites d'ITS, dont certains foyers parmi les plus vulnérables y trouvent une petite source de revenus, posant la question de la salubrité de ces lieux.



Source: GURD, 2017

Figure 52: Site d'enfouissement des déchets du camp de réfugiés "Gazze", 2017.

6. Cadre Institutionnel, Législatif et Politique

6.1 Cadre institutionnel

Les institutions directement concernées par la gestion des déchets au Liban sont le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités, le Ministère de l'Environnement et le Conseil de Développement et de la Reconstruction. Le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités est responsable de la gérance des affaires des municipalités. Le Ministère de l'Environnement est responsable des normes écologiques et de la mise en œuvre des stratégies de gestion des déchets solides. Les municipalités sont responsables de la gestion au niveau local de la collecte, du traitement et du stockage des déchets. Le Conseil de Développement et de la Reconstruction est responsable des plans directeurs pour tous les projets d'infrastructure. Il prépare les programmes d'investissement pour les projets de reconstruction et de développement et recherche des sources de financement auprès des bailleurs de fonds.

6.2 Bilan des lois et règlements

À ce jour, il n'existe pas de cadre législatif complet traitant la GDS au Liban. Bien que de nombreux instruments juridiques aient une incidence sur la GDS, très peu concernent spécifiquement le secteur.

- Le décret 8735 (1974), maintenir la propreté publique, attribue la gestion des déchets solides à la responsabilité des municipalités.
 - Article 7, il est interdit aux municipalités d'empiler les déchets sur les côtés des routes et des places à ciel ouvert et dans des conteneurs non scellés avant de les transporter.
 - Article 14, Il est permis de récupérer les véhicules abandonnés, leurs carrosseries et leurs pièces sur des propriétés privées qui sont utilisées comme entrepôts en accord avec leurs propriétaires, et ces propriétés sont clôturées avec des murs en dehors des zones touristiques, résidentielles et les zones des plages, contenu à l'article 2, avec une licence du gouvernat et le gouverneur a le droit d'être affilié à celui-ci. Les municipalités peuvent regrouper ces véhicules ou ces voitures dans leurs propres propriétés avant de les vendre.
 - Article 17, les municipalités doivent équiper leurs services de conteneurs techniques scellés pour collecter les déchets avant de les transporter dans des moyens de transports non exposés, et elles doivent en même temps, placer suffisamment des paniers techniques sur les côtés des routes et dans les lieux habités de leur commune.
 - Article 18, les municipalités de diverses régions peuvent fournir des sacs (...) environ 30 sacs par mois au maximum pour une maison, pour ceux qui en ont besoin dans les limites de fonds alloués à cet effet.
 - Article 19, le maire de la municipalité détermine par sa décision la livraison des déchets ou leur dépôt dans les lieux désignés pour leur collecte afin de ne pas apparaître pendant la journée dans les virages et les coins des rues.
 - Article 22, le conducteur du moyen de transfert ou la personne qui est en train de commettre l'infraction de déversement des véhicules ou des voitures mises au rebut sera puni d'un emprisonnement de deux semaines à un mois et ces derniers seront confisqués au profit de la commune ou du fonds communal de ravitaillement dans les lieux où il n'y a pas de communes, aux conditions suivantes (...)
 - Article 35, si la municipalité ou son chef de pouvoir exécutif omet de prendre les décisions nécessaires pour remplir les obligations sanitaires ou pour maintenir les aspects de propreté mentionnés dans cette loi, (...) elle sera poursuivie pour l'erreur fatale conformément à la loi sur les municipalités.
- Décret-Loi 118 (30 juin 1977) , loi sur les municipalités, confie les municipalités la gestion des déchets.
 - Article 49, compétence du conseil municipal, le conseil municipal se charge, sans que ceci soit à titre restrictif, des questions suivantes: (...) Les programmes généraux des travaux, de l'embellissement, du nettoyage, des affaires sanitaires, de l'eau et de l'éclairage (...)
 - Article 74, compétence du chef du pouvoir executif, (...) Tout ce qui concerne l'assurance de la circulation et faciliter le déplacement dans les rues, les places et voies publiques et tout ce qui se rapporte au nettoyage, à l'éclairage et au déblayage des débris et des déchets. (...) Autoriser l'acheminement des égouts dans le cadre municipal après perception des taxes, même si le projet a été exécuté par le Conseil de l'Union ou par un autre organisme, même s'il traverse dans le cadre de plusieurs municipalités.
 - Article 126, compétence du conseil de l'union des communes, le conseil de l'union délibère et décide dans les sujets suivants: (...) Les projets publics d'intérêt commun dont profitent

toutes les municipalités membres ou certaines d'entre elles, ou qui comprennent le cadre de plus d'une Union, soit que ces projets sont existants ou futurs, tels que les routes, les égouts, les voiries, les abattoirs, les pompiers, l'organisation du transport, les coopératives, les marchés populaires et autres.

- Loi 444 (Août 2002), protection de l'environnement, détaillée dans la section 6.3.
 - Article 14, la participation des citoyens dans la gestion de l'environnement et sa protection à travers (...) le développement des technologies visées à recycler, à trier et à se débarrasser des déchets surtout au niveau local.
- Le décret 9093 (Novembre 2002), prévoit des incitations financières aux municipalités qui acceptent l'implantation de sites de traitement des déchets sur leur territoire.
- Le décret 1117 (2008), prévoit des incitations à la Municipalité hébergeant un site d'enfouissement sanitaire en cours de réhabilitation avant leur mise en œuvre.
- La décision 55 (1 Septembre 2011) du conseil des ministres, représente une nouvelle politique pour le gouvernement permettant le traitement thermique et la valorisation des déchets en tant que source d'énergie. Elle nécessite de faciliter la participation du secteur privé à des projets clés en main ou à deux opérations différentes (collecte et traitement). Plus important encore, la décision propose de stimuler les municipalités qui reçoivent dans sa zone cadastrale différentes installations de gestion des déchets solides (thermique, compostage, mise en décharge, stations de transfert, etc.). En résumé, la décision 55 indique ce qui suit:
 - adopter des technologies de valorisation énergétique des déchets dans les grandes villes;
 - adopter le plan directeur 2006 dans le reste du pays;
 - engager le secteur privé dans la fourniture de services de GDS;
 - donner mandat au ministère de l'environnement et au CDR de réconcilier et de fusionner les deux plans (2006 et 2010);
 - mandater le ministère de l'énergie et de l'eau à la rédaction d'un règlement sur la production d'énergie à partir de déchets par le secteur privé;
 - inciter les municipalités qui hébergeront des installations de traitement des déchets.
 - mandater CDR, en coordination avec le ministère de l'environnement, à confier à un cabinet international de consultants le soin de choisir les technologies les plus appropriées et les plus éprouvées (par le biais d'un contrôle préalable), de préparer les documents d'appel d'offres correspondants et de superviser les opérations;
 - mandater le ministère de l'environnement à faire appel à une société de conseil internationale pour surveiller le rendement du système.
 - mandater le ministère de l'environnement à faire appel à une société de conseil locale pour promouvoir la sensibilisation à la valorisation énergétique des déchets;
 - donner au Premier ministre le pouvoir de superviser la mise en œuvre et de sécuriser les finances.
- Loi 80 (2018), Loi cadre de la gestion des déchets solides, détaillée dans la section 6.4.

Autres décrets et lois liés à des types de déchets spécifiques :

- Loi 64 (1988), préserver l'environnement contre la pollution par les déchets toxiques et les matières dangereuses.

- Article 12, les crimes stipulés dans cette loi seront prononcés par le personnel sanitaire et municipal compétent et les employés de l'agence de protection des consommateurs. Et toute personne ayant connaissance de la commission de ces crimes doit signaler l'affaire au ministère public ou au membre de la police (...)
- Le décret 8006 (Juillet 2002), traite des déchets médicaux. Le décret indique quatre catégories de déchets médicaux : les déchets assimilables aux déchets ménagers, les déchets dangereux infectieux, les déchets dangereux non infectieux et les déchets spéciaux. Le décret précise que les déchets doivent être triés et donne les conditions nécessaires pour le stockage, le transport et le traitement des déchets.
Le décret 8006 (juin 2002) a été modifié par le décret 13389 (septembre 2004). Conformément à ce décret 8006 de 2002, toutes les institutions médicales sont responsables de la gestion de leurs déchets médicaux. En 2011, le gouvernement, par le biais du ministère de l'Éducation, a tenté d'appliquer ce décret en assurant un suivi continu auprès de toutes ces institutions médicales (principalement des hôpitaux).
- Le décret 8471 (2012) relatif à la conformité environnementale des établissements; mis en œuvre fin de 2015, tout établissement doit soumettre un rapport d'audit environnemental confirmant sa conformité environnementale au ministère de l'environnement. Après avoir approuvé le rapport, le ministère d'environnement émettra un «certificat de conformité environnementale» qui devrait être révisé tous les trois ans.
- Le décret 8633 (2012) sur les «Principes fondamentaux de l'évaluation de l'impact sur l'environnement», selon lequel chaque industrie doit préparer soit un rapport d'examen environnemental initial (Initial Environmental Examination), soit une étude d'évaluation de l'impact sur l'environnement (Environmental Impact Assessment) pour toute construction, déménagement, modification, ajout, expansion, etc. la réhabilitation ou le déclassement de tout projet privé autorisé existant qui pourrait avoir des conséquences environnementales importantes et le soumettre à l'approbation du Ministère de l'environnement.

L'application de ces lois est cependant relativement faible et les responsabilités ne sont pas bien définies. Toutefois, dans les mécanismes de lutte contre la pollution de l'environnement, il est possible de s'appuyer sur des normes et des spécifications internationales. Il s'agit d'un moyen détourné qui n'a pas été utilisée jusqu'à présent, mais il le peut vu que ce dernier est précisé dans la loi 444, article 44.

Les règlements spécifiques de certains traités internationaux que le Liban a ratifié concernant les déchets solides, tels que:

- Convention de Bâle; Il régleme le mouvement des déchets dangereux et oblige ses membres à veiller à ce que ces déchets soient gérés et éliminés de manière écologiquement rationnelle. Le Liban a ratifié cette convention en décembre 1994.
- Convention sur la prévention de la pollution marine par l'immersion de déchets et autres matières; ratifié par le Liban en mai 1973, il interdit principalement l'immersion de déchets en mer Méditerranée.
- Protocole relatif aux zones spécialement protégées de la Méditerranée et Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique; adoptés par le Liban en décembre 1994, ces protocoles garantissent la gestion rationnelle des zones protégées de la

Méditerranée en interdisant le déversement de déchets en mer, et empêchent, atténuent, combattent et contrôlent la pollution de la zone de la mer par les rejets provenant de tout continent sources sur leur territoire.

6.3 *Loi 444 « Protection de l'environnement » :*

Une loi-cadre, loi 444 (08 Août 2002) relative à la protection de l'environnement a été adoptée en 1988 et modifiée en 2002 . Cette loi comportant 7 sections, 20 chapitres et 67 articles définit les bases et les normes de la protection de l'environnement. Cependant elle ne fournit pas de précisions sur les réglementations applicables au secteur de gestion des déchets solides. Les différents principes de la protection de l'environnement traités dans cette loi sont les suivants :

- Le principe de précaution
- Le principe de l'action préventive
- Le principe du pollueur – payeur
- Le principe de la préservation de la diversité biologique
- Le principe d'éviter la détérioration des ressources humaines
- Le principe de participation
- Le principe de coopération
- Le principe de l'importance de la norme coutumière dans le milieu rural
- Le principe de surveiller la pollution
- Le principe de la dépendance aux stimulus économiques
- Le principe de l'évaluation d'impact environnemental

La dépendance à ces principes n'est qu'une hypothèse proactive nécessaire pour protéger l'environnement et ses ressources !

- Section 1, définitions et principes, énonce les principes sur lesquels la Loi est fondée (cités précédemment) notamment : les citoyens ont le droit de rapporter tout danger qui menace l'environnement .
- Section 2, règlement sur la protection de l'environnement :
 - Planification environnementale
 - Conseil nationale de l'environnement
 - Financement de la protection de l'environnement (le décret organisant le fonds pour l'environnement n'a pas été encore publié)
 - Mécanismes de contrôle de la pollution de l'environnement (certaines normes ont été fixées en 1996, mais jusqu'à présent aucun décret n'a été publié à propos de ce sujet).
- Section 3, système d'information et participation à la gestion de l'environnement, aux mesures de protection et d'incitation. Ses éléments les plus importants sont les suivants :
 - Article 18, toute personne a le devoir d'informer le ministère de l'environnement de tout mal pouvant affecter l'environnement.
 - Article 20, présente les mécanismes économiques et les réductions d'impôts et des douanes sur les équipements, les appareils et les activités qui respectent l'environnement.

- Section 4, souligne la nécessité de mener une étude d'évaluation d'impact environnemental (EIA) sur tous les projets entrelacés dans le milieu naturel et donc les effets sur l'environnement que ce soit :
 - Etablir ou construire
 - Extraction de matières premières
 - Investissement
 - Extension, modification ou ajout à un projet existant
 - Réhabilitation
 - Fermeture
 - Une réglementation qui affecte une zone, par exemple, un plan directeur.

- Section 5, protection des milieux environnementaux (eau, sol, air). Elle traite les sujets suivants :
 - Les produits chimiques de toutes sortes
 - Le traitement des déchets
 - La réduction de bruit
 - Plan d'urgence environnemental

Les articles les plus importants de cette section sont les suivants :

- Article 44, (...) prend en considération les orientations et les normes techniques coordonnées sur le niveau international par les institutions compétentes.
- Article 45, sous réserve des dispositions du code pénal et des dispositions de la loi 64 de 1988 (préservation de l'environnement contre la pollution par les déchets nocifs et les matières dangereuses), les matériaux criminels peuvent être saisis ainsi que les moyens de transport et les institutions. Contrairement aux dispositions de la section 6, lorsque ces matériaux présentent un réel danger, les autorités locales compétentes s'engagent à les évacuer ou à annuler leurs effets aux frais du propriétaire de ces matériaux, sous la supervision du ministère de l'environnement.
- Section 6, responsabilité et sanctions :
 - Chaque violation de l'environnement qui cause du mal aux personnes ou à la nature, son commetteur est tenu de payer une compensation et son devoir sera de relever tout le mal provoqué envers l'environnement.
 - Les déchets résultant des mesures prises par les autorités compétentes pour prévenir tout dégât environnemental, sont à la charge de la personne responsable de ce dégât.
 - La signature d'un contrat de garantie contre tous les risques menaçant l'environnement est un devoir de toute personne utilisant des produits chimiques nocifs et / ou dangereux.
 - Mettre en place une régie de juridiction pour contrôler les violations ainsi définir ses missions.
 - Obliger le pollueur de payer (principe du pollueur – payeur) (le décret n'a pas été encore publié).
 - Désigner des juges spécialisées dans les différents régions pour statuer sur les affaires ayant trait à l'environnement.
 - Déterminer les peines pour chaque type de violation. Au cas de violations répétées, les peines seront portées au double.
- Section 7, donner au ministre de l'environnement le pouvoir de régler toute peine et de la réduire de moitié !

La reconstruction du Liban nécessite une transparence !

Le Liban est classé 138^e sur 180 dans l'indice de perception de la corruption de Transparence International en 2018.

6.4 Loi 80 « Gestion des déchets solides » :

(Journal officiel de la république libanaise, n°45)

En 2005, le Ministère de l'environnement a présenté un projet de loi sur la gestion intégrée des déchets solides dans le cadre du programme METAP (Mediterranean Environmental Technical Assistance Program). Il a été soumis au Conseil des ministres le 14 octobre 2005 et finalisé en 2006, a été approuvé le 10 Janvier 2012 pour une nouvelle approbation finale du parlement. La loi a été adoptée et publiée le 18 Octobre 2018. Cette Loi cadre est la première qui régit le secteur des déchets ménagers au Liban. Elle définit, entre autres, les techniques de gestion et de traitement à adopter, le cadre administratif, les pénalités, ... D'un point de vue environnemental, cette loi consacre les principes de réduction de la production des déchets et de leur réutilisation et recyclage, tandis que du point de vue administratif, elle consacre le concept de décentralisation administrative.

Cette loi-cadre vise à :

- réduire la quantité de déchets à éliminer;
- aider à la gestion des déchets solides et à la promotion des installations de recyclage et de traitement;
- promouvoir la réduction des déchets, le tri à la source, le recyclage, la récupération d'énergie, des installations de traitement des déchets efficaces;
- la mise en place d'une politique générale de recouvrement des coûts;
- la spécification du cadre institutionnel de la GDS.

Cette loi comporte 7 sections et 39 articles :

- Section 1, dispositions générales et principes de la gestion intégrée des déchets solides.
 - Article 1, définitions.
 - Article 2, le principe de la gestion intégrée des déchets solides ménagers.
 - Article 3, principes de réduction, de réutilisation et de recyclage.
 - Article 4, le principe de durabilité.
 - Article 5, le principe de voisinage.
 - Article 6, le principe de précaution.
 - Article 7, le principe d'interdiction de décharge et de l'incinération non contrôlées des déchets solides.
 - Article 8, le principe du pollueur - payeur.
 - Article 9, la décentralisation et le principe de solutions.
- Section 2, le cadre institutionnel pour la gestion intégrée des déchets solides.
 - Chapitre 1, planification et coordination.
 - Article 10, la stratégie nationale pour la gestion intégrée des déchets solides.
 - Article 11, les programmes locaux de la gestion des déchets solides.
 - Article 12, comité de coordination.
 - Chapitre 2, la mise en œuvre.
 - Article 13, la création du conseil national de la gestion des déchets solides.

- Article 14, mise en œuvre de projets communs et décentralisés
- Chapitre 3, la surveillance.
 - Article 15, l'auto-surveillance.
 - Article 16, surveillance /supervision.
 - Article 17, la surveillance sur l'engagement.
- Chapitre 4, Gestion des informations.
 - Article 18, préparer un système d'informations et une base de données.
 - Article 19, gestion du système d'informations et des bases de données.
- Section 3, gestion des déchets solides non dangereux.
 - Article 20, la collecte et le transport.
 - Article 21, le triage.
 - Article 22, le traitement.
 - Article 23, la préparation.
 - Article 24, l'élimination finale.
- Section 4, la gestion des déchets solides dangereux.
 - Article 25, mise à jour de la liste nationale des déchets solides dangereux.
 - Article 26, importation, exportation et transport des déchets dangereux.
 - Article 27, règles générales de gestion des déchets solides dangereux.
- Section 5, financement et incitations.
 - Chapitre 1, le financement.
 - Article 28, source de financement pour la gestion intégrée des déchets solides.
 - Chapitre 2, les incitations.
 - Article 29, les incitations non matérielles.
- Section 6, les responsabilités et l'ajustement des délits et des peines.
 - Chapitre 1, les responsabilités.
 - Article 30, reponsabilités générales.
 - Article 31, élimination des déchets solides se trouvant dans des propriétés privées et publiques d'une façon illégale.
 - Article 32, l'obligation de déclarer la faiblesse administartive due aux exigences environnementales.
 - Article 33, règles et dispositions de la responsabilité civile.
 - Chapitre 2, l'ajustement des délits.
 - Article 34, l'ajustement des délits.
 - Chapitre 3, les sanctions.
 - Article 35, les sanctions administratives dissuasives.
 - Article 36, les sanctions criminelles.
 - Article 37, dispositions relatives aux sanctions.
- Section 7, dispositions finales.

Cependant, cette loi a été vivement critiquée parce qu'elle ne définit pas des priorités en termes de traitement adaptées au contexte libanais, et qu'elle semble ouvrir la voie aux incinérateurs. Des observateurs notent que le timing du vote de ce projet de loi, longtemps oublié, répond probablement à une exigence des donateurs internationaux, notamment au vu des projets sur la gestion des déchets,

présentés par le gouvernement libanais dans le cadre de la conférence tenue à Paris le 6 avril (CEDRE). Ces projets prévoient l'achat de trois grands incinérateurs centraux et d'autres projets dans les régions. Ainsi, nous présentons la critique et l'analyse de la loi susmentionnée, y compris les lacunes montrées dans l'article n°3 publié par le comité environnemental créé par un partenariat entre le journal Al-Nahar et l'université américaine de Beyrouth (AUB). Dans le cadre de cet article, le comité présente des remarques générales sur la loi suivies des améliorations des termes utilisés, afin de surligner les lacunes et des recommandations pouvant être utilisées pour réviser la loi. Cet article peut également inspirer les décrets exécutifs à publier et la stratégie nationale qui guidera la mise en œuvre et formera le plan d'action de la gestion des déchets au Liban. Cette critique évoque les points suivants :

- La loi (en particulier les deux articles 22 ,28 et certaines des définitions de l'article 1) a été formulée de manière à faciliter l'installation des incinérateurs. Les incinérateurs peuvent être très dangereux s'ils sont mal exploités et mal gérés. L'adoption de la technique d'incinération nécessite un contrôle ferme pour garantir un garantissant sa qualité et un coût d'investissement très élevé. Ceci est mis en évidence par les données collectées soulignant que les incinérateurs dans les pays en voie de développement sont confrontés à divers problèmes financiers et opérationnels. De plus, ils ne sont pas équipés par des systèmes adéquats pour réduire la pollution de l'environnement. Dans le contexte libanais, le retard dans la mise en œuvre des lois et du faible contrôle gouvernemental, les incinérateurs peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé et l'environnement. En général, certaines des définitions contenues dans la loi ne prennent pas en compte « l'économie circulaire » qui promet une solution efficace et à long terme par rapport à la combustion des déchets.
- La loi ne tient pas compte la capacité des administrations locales (telles que les municipalités) à s'acquitter des tâches et des responsabilités stipulés par ses dispositions, et elle ne tient pas compte de la disponibilité de l'expérience technique locale.
- En outre, la loi ne surligne pas le rôle des citoyens dans la GDS, qui est un élément important de la GIDS. La loi ne mentionne également pas la grande responsabilité des producteurs (Extended Producer Responsibility) et les incitations à réduire les quantités des déchets produits ou à réutiliser ou à recycler. En plus cette loi manque d'objectifs clairs concernant le recyclage.
- La loi ne traite pas en détail le plan de supervision et d'évaluation. L'auto-surveillance et l'auto-supervision ne sont pas un système crédible. Dans la loi, aucun mécanisme n'est proposé pour se faire appliquer ni pour garantir/contrôler la qualité dans le but de réduire la pollution du sol, de l'eau et de l'air. La loi ne présente non plus de référence aux précipités, aux cendres volantes (fly ashes), ..., et aux boues. Un grand nombre d'articles de cette loi sont vagues et peu clairs, ce qui pose un problème quant à leur mise en œuvre.
- Dans l'article 2, la définition de la gestion intégrée et durable des déchets solides est incomplète, de nombreuses étapes manquent dans le principe de la gestion intégrée et durable des déchets. Ce principe devrait inclure des étapes sur la production, la réduction, la réutilisation, le tri, la collecte, le transport et le traitement des déchets avant leur élimination ; en plus de la protection de la santé publique, l'environnement la préservation des ressources naturelles et la contribution au développement durable en général.
- Dans l'article 10, les points suivants sont évoqués :
 - La stratégie nationale doit être cohérente avec la nouvelle stratégie internationale pour appliquer l'économie circulaire.

- En outre, conformément aux nouveaux conflits mondiaux, des mesures doivent être adoptées pour réduire la production de déchets et interdire les matières importées qui ne peuvent pas être recyclées.
 - Sur certains points, tels que les endroits des usines de recyclage, les moyens de réhabiliter des décharges et la liste d'incitations, la loi ne précise pas l'approche à adopter pour les traiter : centralisée ou décentralisée.
 - Une contradiction est présente entre la production de ressources énergétiques et la réduction de la quantité de matières premières consommées, vu que la production d'énergie nécessite de brûler du carburant et d'en consommer de grandes quantités.
 - Le passage sur la supervision, le suivi et l'évaluation est vague. IL ne précise pas qui supervise, comment, quand et quels sont les cas couverts par cette supervision.
 - La stratégie nationale devrait être élaborée en coopération avec le comité de coordination prévu à l'article 12. Cet article devrait conclure la coopération avec le secteur universitaire, y compris les universités afin de développer la stratégie nationale.
 - Il est important d'identifier la partie responsable de la mise en œuvre de la stratégie, de sa supervision et de son évaluation. Il est recommandé d'établir un organisme indépendant de supervision environnementale. Ce dernier a pour mission de développer les infrastructures, de former une équipe de travail qualifiée et de garantir le respect des normes nationales pour réduire la pollution de l'air, de l'eau et du sol. Cet organisme pourrait être composé de professionnels du domaine académique, de représentants du conseil national de la recherche scientifique et des ministères de l'environnement et de la santé.
 - Déterminer l'usine ou les usines de recyclage dans chaque caza et déterminer le responsable de leur fonctionnement et de leur supervision.
 - Les décharges doivent être réhabilitées conformément aux normes environnementales et les décharges non contrôlées doivent être fermées.
 - Il faut que la stratégie comporte un paragraphe sur le compostage.
 - La stratégie devrait clarifier le rôle du secteur privé, s'il en existe un. Le rôle du secteur privé devrait être limité à certaines étapes de la gestion des déchets, à condition qu'il soit soumis à une bonne supervision.
 - La stratégie devrait indiquer clairement les incitations nécessaires pour promouvoir le recyclage et encourager les municipalités à vendre des matériaux recyclables.
 - La stratégie doit être revue régulièrement sur la base du plan de supervision et d'évaluation
 - Dans l'article 22, toutes les étapes décrites dans cet article nécessitent des procédures strictes pour garantir/contrôler la qualité.
 - Dans l'article 28, la voie d'incinération semble être ouverte aux investissements du secteur privé.
- Toutefois, la loi en elle-même n'est pas suffisante pour la mise en œuvre d'un système de GDS intégré. Suite à l'approbation de la loi, une telle mise en œuvre nécessiterait l'élaboration et la publication des décrets, stratégies et plans applicables nécessaires dans les différents domaines, afin de garantir la durabilité du système, en termes de: système de recouvrement des coûts, cadre institutionnel défini et consensus, aux niveaux national et local, sur une stratégie convenue.

6.5 Mandat des Municipalités

Les différents éléments du cadre juridique autorisent les entités à agir en matière de déchets solides municipaux. Selon ces textes législatifs, les municipalités possèdent un pouvoir local dont les plus importants sont les suivants :

- Les conseils de l'union des municipalités prennent en charge les recherches sur les projets publics d'intérêt mutuel, tels que les projets de gestion des déchets.
- Les municipalités règlent la gestion des déchets solides dans le cadre de leurs travaux de nettoyage des rues et des places publiques.
- Les municipalités doivent contrôler les violations des termes de la GDS.
- Les municipalités doivent contrôler les crimes liés aux déchets dangereux.
- Les municipalités doivent contrôler les violations liées aux résidus de construction, de rénovation et de démolition.
- Les municipalités doivent contrôler les violations liées aux déchets industriels.
- Les municipalités doivent imposer des amendes financières.

De plus, selon les récentes décisions gouvernementales, l'accent a été mis sur l'importance du principe de décentralisation administrative dans la gestion des déchets solides en renforçant le rôle des municipalités et en leur donnant des compétences et des responsabilités dans ce secteur. Citons quelques une :

- **Le cadre de sensibilisation**
 - Intensifier les campagnes de sensibilisation sur la hiérarchie de la gestion des déchets.
- **Le cadre financier**
 - Désigner un poste dédié à la recherche des sources de financement.
 - Amélioration et renforcement des mécanismes de taxation et de recouvrement.
- **Le cadre technique**
 - Elaborer et mettre en œuvre un plan durable pour les déchets.
 - Améliorer les services liés au traitement des déchets.
 - Maintenir un suivi du processus des gestions des déchets.

En 2017, dans le cadre du projet "Support to Reforms- Environmental Governance (StREG) financé par l'Union Européenne et soutenu par le ministère de l'environnement, un guide de l'environnement pour les municipalités a été publié (Guide, 2017). En 2019, un autre guide de l'environnement dédié cette fois-ci aux polices municipaux a été publié dans le cadre du programme de développement des états unis en collaboration avec les pays de la Loire, France (Guide, 2019). Le guide de l'environnement des municipalités aborde succinctement le sujet de la GDS comme suit:

- Section 1, le cadre juridique et institutionnel de la gestion de déchets solides.
Cette section énumère les lois, les décrets et les circulaires relatifs à la gestion de déchets solides et aux secteurs qui l'affectent. Elle précise le rôle des municipalités conformément au décret n° 8735 (1974), maintenir la propreté publique :

- Maintenir la propreté publique en interdisant le rejet des déchets de toutes sortes dans les cours d'eau, les propriétés publiques maritimes, les biens communaux du village, les propriétés de l'État et des communes privées.
- Traitement de déchets solides y compris le balayage, la collecte et l'élimination (à noter que le Conseil de la santé des Mohafazat doit approuver les sites de décharge).
- Désigner des sites pour le traitement des déchets agricoles et industriels. Ces derniers sont désignés par les municipalités avec l'approbation du gouverneur et après consultation du Conseil de la santé du Mohafaza.

Et elle précise également le rôle du cadre institutionnel de ce secteur.

- Section 2, les problèmes confrontés par les municipalités dans la gestion de déchets solides. Cette section présente les quatre aspects des problèmes environnementaux auxquels doivent faire face les municipalités, amplifiés par la pression due à la crise syrienne: législatif, institutionnel / financier, sensibilisation et technique.
- Section 3, les mesures et les procédures adoptées par les municipalités pour gérer les déchets solides.

Cette section précise l'importance de la hiérarchie des modes de traitement suivant l'article L.541-1 II du code de l'environnement (figure 53). De plus, elle met en évidence des municipalités à prendre les procédures et les mesures nécessaires afin de le mettre en œuvre selon les différents cadres : législatif et institutionnel, financier, sensibilisation, technique.

Par exemple, dans le cadre financier, la municipalité peut attribuer un poste au sein du personnel municipal dédié au suivi des opportunités de financement émergentes. Elle peut améliorer le service de collecte des impôts dans la zone municipale...

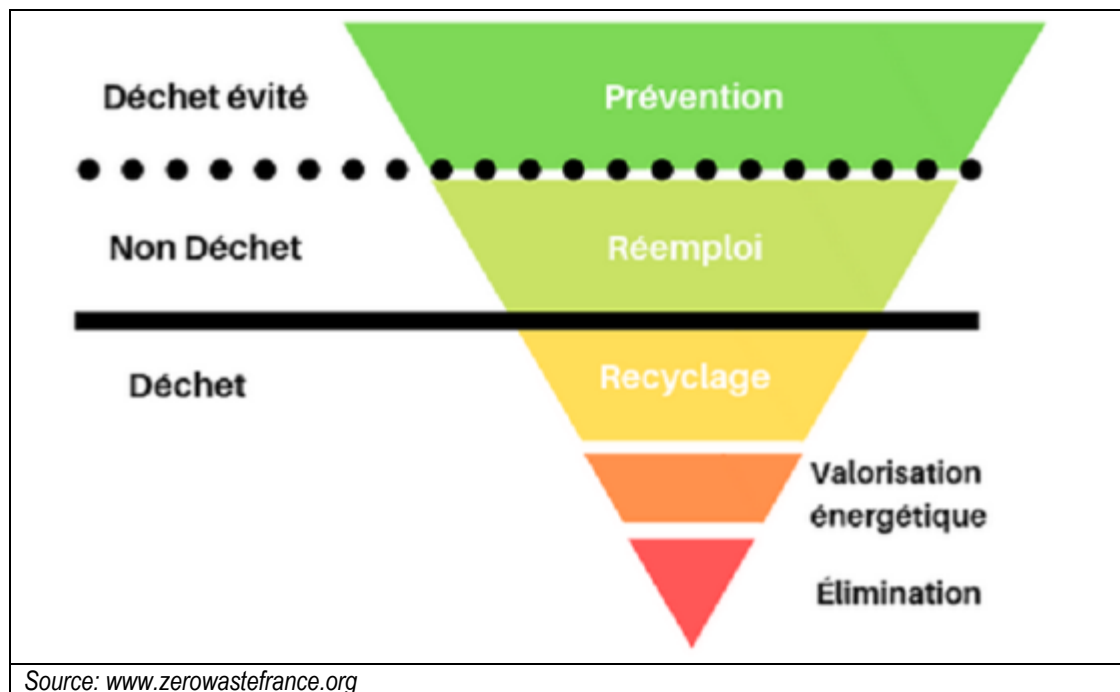


Figure 53: Hiérarchie des modes de traitement.

Enfin, cette section évoque l'impact de la crise syrienne sur la GDS.

En 2014, le pourcentage supplémentaire de déchets solides générés par les réfugiés était estimé à environ 15,7% de la quantité de déchets à l'échelle nationale. Par suite, les coûts supplémentaires ont été estimés à environ 24 millions de dollars/an. En plus, les principaux effets de ces augmentations sont les suivants:

- L'exploitation de l'infrastructure existante de GDS s'est accrue, d'autant plus que 48% des quantités supplémentaires de déchets solides produites par les réfugiés sont traités au sein de ces infrastructures sous-développées. Cela se traduit par une charge financière supplémentaire par les municipalités vu que leurs dépenses en matière de GDS ont augmenté de 11% entre 2011 et 2012 pour atteindre 40% entre 2012 et 2013.
 - Les décharges en plein air et les incinérations se sont développées. A la fin de l'année 2014, environ 52% de déchets solides supplémentaires, produits par les réfugiés étaient déversés dans les décharges à ciel ouvert. Il convient de noter que la combustion non contrôlée entraîne l'émission des composés toxiques et cancérigènes, ce qui nuit à la santé des citoyens.
 - La quantité de déchets médicaux infectueux générés par les réfugiés est estimée à 420 tonnes/an dont 18% de ces déchets sont éliminés au hasard sans aucun traitement préalable. Cette question entraînerait de graves problèmes environnementaux en termes de pollution de l'air, de l'eau et des sols, ainsi que la propagation de maladies (tuberculose, VTH et hépatite) et de substances cytotoxiques rejetées dans l'air.
- Section 4, études de cas.
Cette section présente des études de cas de trois localités libanaises en matière de traitement des déchets solides.

6.6 Politique de la « Gestion intégrée des déchets solides »

Toutefois, une politique pour la gestion intégrée a été proposée également en 2018 par le ministère de l'environnement.

6.6.1 Principes de la politique

La politique est basée sur les huit principes suivants :

- Respect des principes énoncés dans la loi sur la protection de l'environnement (loi 444, 2002), particulièrement environnementaux (principes de précaution, de prévention et de conservation de la diversité biologique, pour éviter la dégradation des ressources naturelles et le contrôle de la pollution, évaluation de l'impact environnemental), économique (principe du pollueur - payeur et principe de dépendance aux incitations économiques), social (principe de l'importance de la norme coutumière dans le centre rural en cas d'absence du texte), et gouvernance (les principes de partenariat et de coopération), dans le but de protection de l'environnement afin de sauvegarder la santé publique.

- Récupérer le plus grand pourcentage de déchets possible (valorisation matière et valorisation énergétique) en adoptant la hiérarchie de la gestion intégrée des déchets solides vers l'économie circulaire, selon les objectifs suivants:
 - Les années 2019 - 2024 : récupération de 25% des matériaux, récupération de 15% d'énergie et 40% de mise en décharge sanitaire.
 - Les années 2025 - 2035 : récupération de 35% des matériaux, récupération de 50% d'énergie et 15% de mise en décharge sanitaire.
- Respecter les pouvoirs du ministère de l'Environnement dans la gestion des déchets solides, tout en renforçant la politique de coopération entre les ministères et les autres services officiels concernés, et la coopération entre eux et les municipalités et les collectivités locales; dans cette perspective, renforcer les effectifs du personnel du ministère de l'environnement en comblant les postes vacants, y compris le contrôle de l'environnement (environ 60%) et en augmentant progressivement le budget du ministère.
- Adopter une décentralisation administrative de la gestion des déchets dans les conditions prévues par les lois et les règlements, en assignant les premières étapes de la hiérarchie de la gestion des déchets (prévention, réutilisation et tri à la source) en plus du balayage et de la collecte aux communes; les municipalités prennent en charge également d'autres étapes de l'échelle de la hiérarchie (traitement précédé du triage secondaire nécessaire, l'élimination finale), en partie ou dans son intégralité, à condition d'obtenir l'approbation préalable du ministère de l'Environnement sur la base des propositions de projets réalisables sur le plan environnemental et économique soumises par la municipalité concernée dans un délai déterminé.
- Souligner le devoir du gouvernement d'assurer une distribution efficace des ressources, en attribuant à l'autorité centrale basée sur le zonage (zones de service) les étapes finales de la hiérarchie de la gestion des déchets des municipalités incapables de l'achever par elles-mêmes (c'est-à-dire les étapes de traitement précédées du tri supplémentaire nécessaire et de l'élimination finale) à l'autorité centrale décrit dans le principe 6 ci-dessous.
- Développement équilibré en incluant tous les mohafazat dans la politique proposée ; afin de mettre correctement en œuvre le principe ci-dessus en ce qui concerne les étapes finales de la hiérarchie de la gestion des déchets, adopter les zones de service conformément à la décision n°1 du conseil des ministres du 28/06/2006 et la possibilité de les modifier en 6 zones de service comme suit:
 - Beyrouth administratif, la banlieue sud de Beyrouth et une partie des tribunaux de Metn et de Baabda (section côtière)
 - Les cazas d'Aley, du Chouf et du reste du caza de Baabda
 - Les cazas de Kesrouan et Jbeil, et le reste du caza de Metn
 - Les mohafazat du Sud-Liban et de Nabatieh
 - Les mohafazat du Liban-Nord et Akkar
 - Les mohafazat du Bekaa et Baalbek - Hermel
- Garantir la compétitivité, l'innovation et l'esprit d'entreprise, par l'adoption de toutes les technologies qui se sont avérées efficaces à l'échelle mondiale, à condition que les sites soient identifiés dans des conditions environnementales spécifiques et que les sites déformés soient adoptés en priorité.

- Intégrer une culture de responsabilité partagée dans la gestion intégrée des déchets solides, à travers la préparation et la mise en œuvre d'un programme de communication intégré par le ministère de l'Environnement pour simplifier le concept de la hiérarchie de la gestion des déchets solides et clarifier le rôle de chaque citoyen et institution pour assurer sa bonne application.

6.6.2 Aspect procédural de la politique

Les aspects procéduraux de la politique sont classifiés comme suit :

- **Aspect procédural des déchets ménagers**

Concernant les premières étapes de la hiérarchie de gestion des déchets solides (réduction de la production, réutilisation, tri à la source), en plus du balayage et de la collecte:

- Le Ministère de l'environnement prépare un modèle de cahier des charges pour le processus de tri de la source, de balayage et de collecte, et le diffuse par le Ministère de l'intérieur et des collectivités territoriales aux municipalités et aux personnes de pouvoir exécutifs dans les villages où il n'y a pas de municipalité, pendant une période de 3 mois à compter de la date d'approbation du Conseil des ministres sur cette politique.
- Les municipalités, les syndicats de municipalités et les responsables du modèle de cahier des charges susmentionné étudient et décident entre eux s'ils souhaitent l'appliquer individuellement ou au niveau d'un groupement de municipalités ou de unions municipales, afin de garantir que ce service ne soit pas interrompu dans les zones où ce service est actuellement assuré de manière centralisée.
- Les municipalités poursuivent leurs activités de sensibilisation visant à réduire la production et la réutilisation des déchets, le tri à la source et le recyclage, en application de la circulaire n°8/1 du 16/11/2015 émise par le ministère de l'environnement relative à certaines instructions concernant la gestion intégrée des déchets ménagers solides pour les municipalités, les unions municipales, les résidents et les gouverneurs, telle que modifiée selon la circulaire n°7/1 du 16/11/2017.

En ce qui concerne le développement du secteur du recyclage, le ministère de l'environnement prépare un programme à cet effet dans le but de coordonner avec les organismes décrits au quatrième paragraphe (aspect institutionnel), à condition que le programme prenne en compte l'aspect de la recherche lié au sujet (analyse des informations sur la quantité et la qualité des déchets produits et les processus d'importation associés et les exigences de construction pour le développement de ce marché « Recherche et Développement ») notamment après la publication du décret 167 en 2017 sur les réductions de droits de douane et des taxes sur les équipements et les technologies permettant d'éviter ou de réduire la pollution et respectueux de l'environnement.

En ce qui concerne les étapes finales de la hiérarchie de la gestion des déchets solides (traitement précédé par le tri supplémentaire nécessaire et l'élimination finale), il faut suivre les étapes suivantes:

- Une fois cette politique approuvée par le Conseil des ministres, le ministère de l'Environnement prépare un formulaire détaillé et l'envoie aux municipalités et aux unions municipales par le ministère de l'Intérieur et des collectivités pour s'enquérir de leur capacité à gérer ces étapes, en tout ou en partie, sur le périmètre d'une collectivité ou d'un groupement

de collectivités ou sur le périmètre d'une union municipale, dans un délai d'un mois à compter de la date à laquelle ils sont informés du formulaire du ministère de l'Environnement - à condition que ce formulaire comprenne des sanctions et des amendes qui seront appliquées contre les municipalités qui ne satisfont pas au demande. Les collectivités qui ont exprimé le souhait de gérer ces étapes disposent d'un délai de deux mois pour soumettre leurs propositions au comité prévu au quatrième alinéa (volet institutionnel), à condition que les projets proposés sont réalisables sur le plan environnemental et économique.

- Basé sur le retour des municipalités, ces dernières sont divisées en deux parties:
 1. Les municipalités qui sont en mesure d'achever toutes les étapes de la hiérarchie de la gestion intégrée des déchets solides et qui exigent qu'elles adhèrent aux principes spécifiés au principe 4 du premier paragraphe ci-dessus et que les municipalités conduisent les appels d'offres conformément aux principes juridiques;
 2. Les municipalités incapables à elles seules d'achever toutes les étapes de la hiérarchie de la gestion intégrée des déchets solides et nécessitent donc leur participation aux projets mis en œuvre par l'autorité centrale conformément à ce qui a été énoncé au principe 5 du premier paragraphe ci-dessus et selon la répartition territoriale contenue au principe 6 du même paragraphe, à condition que les cahiers des charges ces projets présente au moins un site et une technologie de traitement et d'élimination finale dans chaque zone de service, et qu'il est possible d'adopter un meilleur site ou une meilleure technologie, et de prendre en compte les centres de traitement et d'élimination finale disponibles, en cours de construction et envisager d'être établis ainsi que leurs contrats d'exploitation.

Et dans tous les cas, il faut s'en servir de la loi 48 (2017) réglementant le partenariat entre les secteurs public et privé.

Et puisque la période de temps nécessaire pour commencer à exploiter de nouveaux centres de traitement et d'élimination finale dans toutes les régions ne diminuera pas pendant deux ans à compter de la date d'approbation de cette politique par le Conseil des ministres, alors que le plan de transition actuel pour les régions de Beyrouth et du Mont-Liban ne sont pas susceptibles de servir toute la période qui leur est spécifiée selon la décision n°1 du conseil des ministres du 12/3/2016 corrigé selon la décision n°1 du 17/3/2016 (c.à.d. Juillet 2020) en raison de l'absence de l'application des biohygiène dans l'intérêt de la santé publique et l'ordre public, social et économique, le Conseil du développement et de la reconstruction est chargé de :

- Qualifier et augmenter l'efficacité des usines de tri à Karantina et Al-Aamrousia afin d'améliorer le processus de tri et d'augmenter son pourcentage, en augmentant les lignes de tri si nécessaire et en dotant les usines de machines dédiées à la production de « RDF ».
- Réhabilitation de la station d'épuration de la région chorale en station d'épuration et séchage « MBT with Biodrying ».
- Création d'une usine de traitement et de séchage des déchets « MBT with Biodrying » dans la zone de l'estuaire de la rivière Al-Ghadeer.
- Aménagement de décharges sanitaires d'évacuation dans les gouvernorats de Beyrouth, du Mont-Liban, du Nord-Liban et du Sud-Liban (sites proposés par les fédérations de municipalités au ministre de l'Intérieur et des collectivités et au comité indiqué au quatrième paragraphe ci-dessous, donnant la préférence aux sites déformés, dans un délai de quinze

jours, sous réserve du renvoi des collectivités non réactives à la juridiction compétente, comme le prévoit le cinquième alinéa).

- À condition que ces installations soient prêtes à l'emploi dans un délai d'un an à compter de la date d'approbation de la présente politique par le Conseil des ministres

- **Aspect procédural de la fermeture progressive et de la réhabilitation des décharges informelles:**

Basé sur les directives mises à jour pour la qualification et la fermeture des décharges non contrôlées (décharges des résidus de construction, de rénovation et démolition (CRD) et décharges domestiques) 2017, le ministère de l'Environnement communique avec les municipalités concernées pour commencer à mettre en œuvre progressivement ce programme, conjointement avec la création de nouveaux centres de traitement et d'élimination finale.

- **Aspect procédural des déchets dangereux et autres:**

Le ministère de l'Environnement prépare une étude de faisabilité rapide sur la base des études disponibles dans le secteur des déchets dangereux et autres.

Au vu des résultats et conformément à la loi 48 (2017) et les lois et réglementations environnementales applicables doivent être menées dans le but de:

- Mise en place de 3 stations de stockage temporaires avant la déportation (2 sur la côte et 1 à l'intérieur ; le site est proposé par le soumissionnaire satisfaisant aux critères spécifiés dans le cahier des charges) pour les déchets industriels dangereux, les déchets électroniques, les médicaments périmés et les déchets générés par les établissements de santé (dangereux et non infectieux, et ceux qui nécessitent une gestion particulière), les polluants organiques persistants, etc.
- Créer des stations d'épuration sur des sites proposés par les soumissionnaires dans le cadre des critères spécifiés dans le cahier des charges des huiles usagées, des pneus usagés et des batteries usagées.
- Créer des incinérateurs spéciaux pour d'autres types de déchets (comme les déchets d'abattoirs, les animaux morts, etc.).
- Ceci s'ajoute à l'attribution d'une carrière abandonnée dans chaque caza pour le traitement des déchets et l'élimination finale des déchets de gros volume.

6.6.3 Aspect financier et économique de la politique

La mise en œuvre des premières étapes de la hiérarchie de la gestion des déchets solides (réduction de la production, réutilisation, tri à la source), en plus du balayage et de la collecte, est financée par les autorités locales par le biais d'importations municipales (redevances municipales, à l'autorité / au fonds municipal indépendant, y compris les revenus du téléphone portable, et les dons...); Les dispositions de la loi 280 (2014) s'appliquent au bénéfice des municipalités ou des villes dans lesquelles une installation de traitement des déchets est établie au-delà de sa part de ses revenus du fonds municipal indépendant, et de l'exonérer de ses dettes dues à la gestion des déchets solides au cours de la période précédente.

Quant au financement des étapes finales de l'échelle hiérarchique (traitement précédé du tri supplémentaire nécessaire et de l'élimination finale), il sera partagé par les collectivités et la trésorerie, à condition qu'il s'accompagne d'initiatives de recouvrement des coûts telles que:

- Les redevances précisées dans le projet de loi de gestion intégrée des déchets solides (redevances directes à la source liées à la gestion des déchets solides, tenant compte de la quantité, de la qualité et des caractéristiques de ces déchets ainsi que les coûts liés aux opérations de gestion ; redevances indirectes, comme une redevance sur la facture d'électricité; redevances sur les produits).
- Les dons internationaux, y compris ceux liés à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.
- En outre, étudier la faisabilité de l'application du système de « responsabilité élargie du producteur » commençant par certains secteurs primaires.

6.6.4 Aspect institutionnel financier de la politique

Jusqu'à l'adoption du projet de loi sur la gestion intégrée des déchets solides mentionné ci-dessus, qui prend acte de la mise en place d'un organisme national de gestion de ce secteur sous la tutelle du ministre de l'environnement, le Conseil des ministres forme un comité au sein duquel les parties concernées sont représentées (à savoir les ministères de l'environnement, de l'intérieur et des collectivités, des finances, de l'industrie, de la santé publique et des bureaux). La Ministre d'État aux affaires administratives de développement, le Cabinet de la Ministre d'État aux affaires féminines et le Conseil du développement et de la reconstruction, ainsi que cinq représentants du secteur privé: un représentant du Conseil économique et social et un représentant d'autres organismes économiques (L'association des Industriels Libanais ou Fédération des Chambres de Commerce, d'Industrie et d'Agriculture), et un représentant des Syndicats des Professions Libérales (ingénieurs ou chimistes), un représentant de la société civile et un représentant du secteur universitaire soit un total de 13 membres), dirigé par le ministre de l'Environnement. Le comité a pour mission de superviser la bonne mise en œuvre de cette politique après approbation par le Conseil des ministres, et de définir les projets nécessaires au renforcement des capacités institutionnelles de chacune des institutions représentées par les membres.

6.6.5 Aspect juridique et de contrôle de la politique

Approuver le projet de loi sur la gestion intégrée des déchets solides, que le Conseil des ministres a renvoyé au Parlement au cours de l'année 2012 , décret 8003(2013), qui fixe les principes généraux de la gestion intégrée des déchets solides, avec l'identification du cadre institutionnel et la hiérarchie dans la gestion des déchets solides non dangereux et les fondements de la gestion des déchets solides dangereux, en plus du financement, des frais, des incitations, des responsabilités, des délits et des sanctions. Préparer également les textes appliqués de cette loi, en plus des autres projets de textes connexes stipulés dans la loi 444 (2002) « protection de l'environnement ».

Quant à ce qui est dû au contrôle, l'activer en obligeant les propriétaires des centres de traitement et d'élimination des déchets solides à soumettre des rapports périodiques au ministère de l'Environnement, qui les examine et fait les preuves nécessaires en coopération avec le contrôle environnemental au début des travaux en exécution du décret 3989 (2016) et communiquer avec les défenseurs publics de l'environnement et les juges d'instruction pour les affaires environnementales, loi 251(2014), si nécessaire. Ceci, afin d'éviter les cas des décharges non contrôlées, le Ministère de l'environnement, le

Ministère de la justice et le Ministère de l'intérieur et des collectivités doivent coordonner les activités par exemple:

Déterminer l'amende financière de chaque collectivité en cas des décharges non contrôlées ou de toute autre violation environnementale, selon le décret d'application de la loi 444 (2002) ...

6.6.6 Aspect stratégique de la politique

Une fois cette politique approuvée par le Conseil des ministres, et parallèlement à sa mise en œuvre, le ministère de l'Environnement élaborera une stratégie nationale de gestion intégrée des déchets solides basée sur cette politique, à condition que ses détails soient tirés des plans directeurs de gestion des déchets ménagers solides au niveau de chaque caza (dont une section est préparé par le bureau du Ministre d'État aux affaires de développement administratif) et d'être accompagné d'une étude d'évaluation environnementale stratégique basée sur le décret 8213 (2012).

6.6.7 Aspect éducatif et directeur de la politique

Une fois cette politique approuvée par le Conseil des ministres, le ministère de l'environnement prépare et met en œuvre, en coopération avec les secteurs public et privé concernés (le ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur, le ministère de l'information, le ministère de l'intérieur et des collectivités, les organes spéciaux représentés au sein du comité mentionné au paragraphe 6.6.4), un programme de communication intégré pour simplifier le concept de la hiérarchie de la gestion des déchets solides et clarifier le rôle de chaque citoyen et institution pour assurer sa bonne application, basé sur la circulaire n°8/1 du 16/11/2015 publié par le ministère de l'Environnement et modifié par la circulaire n°7/1 du 16/11/2017. Cela s'accompagne d'une formation des municipalités sur le concept de gestion intégrée des déchets solides, en plus d'une campagne d'information et de publicité pour changer certaines idées fausses.

6.7 Questions ouvertes

- Y a-t-il un manque de textes juridiques ou une faiblesse dans l'esprit d'analyse des meilleurs intérêts ?
C'est vrai ! Il y a un manque de textes, mais cette carence n'exclut pas la capacité de mettre en œuvre les lois existantes pour protéger l'environnement.
- Y a-t-il des pénuries d'applications?
Oui, les causes majeures sont les suivantes :
 - L'ignorance des lois existantes.
 - L'ignorance de l'identification de la violation...

Gouverner c'est prévoir!

Si nous ne prévoyons pas, c'est tout simplement qu'on ne gouverne pas.

Ceci explique cela, nous vivons sous la loi de la jungle!

7. Cadre Financier

7.1 Ressources

De nos jours, des fonds budgétaires consacrés aux investissements dans le secteur GDS n'existent pas au Liban. En effet, le Liban souffre de déficits budgétaires majeurs dans ce secteur. Le financement des infrastructures de gestion des déchets est actuellement assuré par cinq mécanismes:

- L'allocation d'un budget aux infrastructures de gestion des déchets du CDR;
- L'allocation d'un budget provenant d'un fond municipal par le biais duquel le gouvernement distribue des fonds aux municipalités afin de répondre aux besoins en capital et aux coûts.
- Des prêts et dons internationaux (par exemple, construction des usines de GDS financées par SWEMP, USAID, ainsi que par l'UE par l'intermédiaire du OMSAR).
- Financement adéquat par les municipalités pour l'exploitation de certaines stations d'épuration et de décharges contrôlées en dehors des régions de Grand Beyrouth et du Mont-Liban (par exemple, l'exploitation de la décharge assainissement de Zahlé), par le biais des taxes locales et du Fonds municipal indépendant. Le Fonds municipal indépendant a pour but de donner aux municipalités une part de 10% de toutes les factures collectées par le gouvernement central par le biais d'Électricité du Liban, des autorités de l'eau et des taxes diverses perçues par les autorités nationales. Les municipalités ont le droit de ne percevoir que les taxes de nettoyage et de ramonage dans le cadre des taxes foncières, mais leur perception n'est pas efficace, en particulier dans les zones rurales.
- Les établissements médicaux financent le traitement des déchets médicaux, qu'ils soient effectués dans l'établissement ou ailleurs. Avoir une approche de traitement centralisée peut réduire le coût payé par chaque institution. Certains projets ont pour objectif d'aider certaines municipalités et certains établissements de soins de santé à traiter les déchets médicaux. À cet égard, OMSAR a construit un centre de traitement des déchets médicaux à Abassieyh et un projet de formation et de sensibilisation mis en œuvre par le Ministère de l'environnement et le UNDP.

Les coûts de la gestion des déchets pour le gouvernement varient considérablement au Liban. Il est clair que les coûts de collecte et d'élimination dépendent beaucoup de l'organisation des différentes activités de gestion. Le prix à la tonne n'arrête pas de grimper: d'un coût qui était de l'ordre de 83 dollars la tonne suivant les contrats signés entre le CDR et les compagnies, ce prix est aujourd'hui de l'ordre de 135 dollars et plus.

Ces coûts globaux (US \$ / tonne) sont résumés ci-après (Sweep-Net, 2010):

Région	Grand Beyrouth et Mont Liban (à l'exclusion de Jbeil)	Zahlé	Tripoli	Autres zones rurales	Petites unités
Collection	25 ¹	17	18 ⁵	10-18	5
Triage	26	10	-	-	-
Ecopage	16	-	-	-	-
Emballage	13	-	-	-	-
Mise en décharge	52 (de 0 à 400 000 t / an) 38 (de 400 001 à 500 000 t / an) 45 (> 500 001 t / an)	5 ^{3,4}	29	-	-
compostage	30 ²				
Totale (US \$/tonne)	130				

Tableau 1 - Coût de DGS en dollar/tonne

(1) Coût hors balayage; balayage: 16 000 000 USD / an

(2) Y compris le transport des installations de tri aux installations de compostage

(3) Ce chiffre constitue le coût opérationnel. Pour le recouvrement intégral des coûts, le coût serait de 15-20 \$ / tonne (municipalité de Zahlé)

(4) Les redevances de déversement actuellement payées par les 18 autres municipalités environnantes transportant les déchets vers la décharge de Zahlé sont de: environ 10 \$ / tonne (recouvrement partiel des coûts seulement). Il convient de noter que les 17 municipalités restantes éliminent leurs déchets de manière aléatoire, en raison du manque d'argent et de l'absence d'une loi imposant l'élimination des déchets dans des décharges contrôlées

(5), y compris le balayage; collecte et balayage: 2 300 000 \$ / an (soit environ 18 \$ / tonne sur la base de 350 t / jour)

Par ailleurs, différents types de recettes locales existent pour financer la gestion des déchets: recettes de valorisation des déchets (vente des produits valorisés, vente de crédits carbone), etc., mais le recouvrement de ces recettes apparaît comme un point crucial de l'équilibre financier du système. Lorsqu'elles sont correctement recouvrées et utilisées, ces recettes locales peuvent permettre de payer le fonctionnement du service de gestion des déchets, notamment la collecte et l'évacuation en dehors de la ville.

Des sources extérieures de financement, coopération décentralisée, ONG nationales et internationales, etc. sont par contre très souvent recherchées pour permettre les investissements initiaux nécessaires au démarrage d'une gestion efficace des déchets. Ces investissements doivent néanmoins être pensés à long terme dans une projection de gestion financière locale des infrastructures, une fois l'aide extérieure terminée. Par exemple, grâce à une subvention de l'UE, le gouvernement a pris l'initiative de financer le fonctionnement des installations de GDS (Ain Baal, Minieh, Baalbek, Qabrikha, Ansar) construites par OMSAR pour un montant total maximal de 15 millions de dollars.

Lors d'une journée nationale organisée le 11 janvier 2012 qui a réuni le groupe de travail SWEEP-NET sur le financement fiscal et les aspects économiques hébergés par le Liban et les principales parties prenantes du pays, Un projet de guide à l'intention des décideurs a été discuté et par la suite finalisé puis publié. L'une des principales conclusions de la réunion est l'importance de disposer d'un système de

recouvrement des coûts, adoptant le principe du pollueur - payeur, afin de sensibiliser à la réduction de la production des déchets et de garantir les fonds nécessaires pour couvrir les coûts.

7.2 Municipalités

7.2.1 Aspect juridique

Conformément au Décret- loi 118 (30 Juin 1977), loi sur les municipalités:

- **Chapitre 2, finance des municipalités**
 - Article 86, les finances des municipalités se composent :
 - Des taxes que perçoit directement la municipalité des contribuables.
 - Des taxes que perçoit l'Etat, les départements autonomes ou les institutions publiques pour le compte des municipalités et qui seront distribués directement à chaque municipalité.
 - Des taxes que perçoit l'État pour le compte de toutes les municipalités.
 - Des aides et des prêts.
 - des recettes des biens de la municipalité y compris la totalité des revenus des individus appropriés.
 - des amendes.
 - des donations et les legs.
 - Article 87, les recettes des surplus communs revenant à toutes les municipalités seront déposées en consignation dans une caisse municipale indépendante auprès du Ministère de l'Intérieur.
 - Article 88, les procédures et les règles de la distribution des fonds de la caisse municipale indépendante seront définies par des textes d'application après avis du Conseil d'Etat.
 - Article 89, les procédures et les règles de la comptabilité dans les municipalités seront définies suivant décret pris en Conseil des Ministres sur proposition du Ministre de l'Intérieur.
 - Article 90, La municipalité de Beyrouth est soumise au contrôle de la Cour des Comptes, de même que les municipalités actuellement soumises au même contrôle. Les autres municipalités soumises au contrôle de la Cour des Comptes seront fixées par décret pris en Conseil des Ministres sur proposition du Ministre de l'Intérieur.
- **Chapitre 2, Union des Municipalités, section 5, finances de l'union**
 - Article 133, les finances de l'Union se composent de :
 - Dix pour cent des revenus effectifs des municipalités membres tels que déterminés dans liste du compte final de l'année précédente. N'entrent pas dans le compte des revenus les cautionnements, le compte reporté, les prêts et les aides.
 - Un pourcentage supplémentaire du budget des municipalités membres bénéficiaires d'un projet déterminé d'intérêt commun que fixera le Conseil de l'Union à la lumière du coût du projet, à ce que ce pourcentage se soumette à l'approbation du Ministre.
 - Les aides, les subventions et la totalité des recettes entrant dans la compétence de l'Union.
 - Ce qui est affecté à l'Union des revenus de la caisse municipale autonome.

- La contribution de l'Etat au budget de l'Union à ce que soient cités les montants affectés à ceci annuellement dans le budget général. Les sommes seront distribuées entre l'Union par décision du ministre de l'Intérieur, il sera affecté à élaborer des études ou d'exécuter des projets communs dont les études ont été achevées et pour développer les régions et surtout les rurales d'eux.
 - Les donations et les legs.
- Article 134, les décisions du Conseil de l'Union sont soumises à l'autorité de Contrôle Administratif conformément aux dispositions, procédures et règles applicables aux municipalités.

7.2.2 *Problématiques*

Les municipalités jouent un rôle de plus en plus important dans la gestion de leurs déchets et sont le fer de lance de la construction d'installations de traitement et d'élimination plus avancées. Elles ne sont toutefois pas en mesure de soutenir ces projets financièrement et opérationnellement. Effectivement, les municipalités soulignent la difficulté de trouver un équilibre financier pour assurer un fonctionnement durable du service. Les municipalités, justement, ont été jusqu'ici incapables de s'impliquer efficacement dans la gestion des déchets, dans leur grande majorité, en raison des dettes accumulées envers les sociétés privées, collectées directement de leur caisse municipale indépendante, les privant de ressources précieuses (c'est le cas, par exemple, des territoires servis précédemment par la société de collecte et traitement de déchets Sukleen).

Au-delà des investissements initiaux, la planification doit proposer des solutions réalistes et faisables localement qui permettraient de dégager des ressources suffisantes pour assurer le service, son suivi, la maintenance des infrastructures et leur renouvellement. Ces aspects de financement du service se présentent donc comme une piste de réflexion stratégique à mener pour accroître l'efficacité de la gestion communale des déchets.

Depuis 2015, Les installations non durables qui sont construites à grands frais entraînent non seulement une perte nette de capital pour les investisseurs, mais aussi la perte d'emplois locaux, ainsi que les coûts sanitaires et environnementaux qui y sont associés. Les conséquences financières de ces échecs sont finalement supportées par les municipalités et les contribuables locaux.

D'autre part, le problème qui se pose est celui du financement d'un service de gestion des déchets. Or, majoritairement, les citoyens n'ont pas l'habitude de contribuer financièrement à la gestion de la chose publique. Le financement d'un service de voirie est fonction des recettes de la municipalité, ces mêmes recettes provenant de la contribution des citoyens et des entreprises pour simplifier. Mais, il manque encore une culture du paiement ou de la mise en œuvre efficace de la fiscalité locale. Avec la décentralisation, on ne pourra plus y échapper, car chaque collectivité va devoir trouver des ressources propres pour son fonctionnement. Il est vrai qu'il y a une paupérisation de la population et la tendance serait de dire qu'elle ne peut pas payer. La réticence au paiement peut aussi s'expliquer par le manque de crédibilité des institutions locales ou publiques.

Dans une logique d'instauration d'une culture de paiement, il est souhaitable que chacun contribue pour l'élimination des nuisances qu'il occasionne par sa consommation de biens et de services. Une contribution même symbolique est déjà une preuve de responsabilité de chaque citoyen face à un problème qu'il faut résoudre (par exemple, le temps de travail consacré au tri, au ramassage ou au

transport peut être évalué monétairement). Chaque citoyen (ou entreprise) est coresponsable de l'environnement et de la salubrité en particulier. S'enfermer dans une logique pauvre/ riche paraît réducteur si nous voulons trouver des solutions appropriées à chaque contexte.

L'habitant peut-il accepter de payer pour rendre son environnement salubre?

Oui, s'il est conscient qu'il est le producteur de déchets.

Oui, si le montant est compatible avec sa capacité financière.

Oui, si le résultat est visible. Oui, s'il y a équité de traitement.

Cependant, le choix du système de gestion des déchets pour une commune dépend avant tout de la volonté politique des dirigeants pour allouer le budget nécessaire à ce système.

8. Recommandations

Ce rapport appelle à l'adoption de pratiques inclusives et de cadres réglementaires durables pour la GDS afin de limiter le rôle déstabilisant des entreprises privées politiquement connectées qui gèrent les déchets solides au Liban ...

Cependant, il est nécessaire de se rendre à l'évidence qu'aucune baguette magique n'existe aujourd'hui pour faire disparaître la crise et même faire de la gestion adéquate de déchets une source de création d'emplois et d'activités génératrices de revenus et de richesses, mais que ceci dépend étroitement d'abord d'une forte volonté politique et d'un engagement sans faille des différents acteurs concernés, notamment:

- Les gouvernements ; les départements ministériels concernés ;
- Les collectivités et les autorités locales, notamment les élus ;
- Le secteur privé ;
- Les secteurs producteurs des différents types de déchets (industries, secteur agroalimentaire, industries chimique et parachimique, hôpitaux et centres de soins publics et privés, industrie pharmaceutique...).

Dans ce sens, asseoir une telle gestion écologiquement rationnelle des déchets nécessite inéluctablement un certain nombre d'actions et de mesures préalables.

8.1 Secteur gouvernementale

Absence de vision claire, de politiques bien tracées, de plans adaptés et de législation visant la gestion écologiquement rationnelle des déchets, au cours des années a engendré une phase extrêmement critique pour le secteur de la GDS. Le consensus politique au niveau national est de considérer désormais la GDS comme une question prioritaire. Il faut consacrer des efforts et une ferme volonté politique afin de définir et mettre en œuvre de stratégies sur la base des principes de la GIDS, ainsi qu'à la fourniture de services de gestion des déchets efficaces dans l'agglomération de Beyrouth et le reste du pays.

Les priorités sont suggérées comme suit:

- définir le cadre politique / juridique / institutionnel en relation avec la protection de l'environnement et à la gestion des déchets

- évaluer les stratégies et les plans précédents du gouvernement afin de mieux définir les stratégies nationales de développement durable, les chartes environnementales, les plans directeurs nationaux à mettre en place;
- élaborer les plans sectoriels pour la gestion des différents types de déchets (déchets ménagers, déchets industriels, déchets hospitaliers et médicaux, déchets dangereux...) en accordant une attention particulière à l'adaptabilité de la technologie sélectionnée aux caractéristiques locales de chaque région du Liban, ainsi qu'à la sélection du site ...;
- Promulgation de lois, de réglementations et de normes relatives au traitement et à l'élimination des différents types de déchets en particulier, normes de construction des décharges contrôlées et des établissements de collecte et de traitement des déchets industriels, spéciaux et dangereux ... ;
- définir les décrets applicables en matière de recouvrement des coûts;
- poser, aux mesures fiscales et incitations financières pour promouvoir la gestion des déchets, des taxes pollueur – payeur ;
- assurer une mise en œuvre efficace et rentable de la participation du secteur privé dans le secteur (appels d'offres concurrentiels, types de contrats appropriés assurant le financement possible du projet);
- assurer une mise en place d'un fonds d'appui aux jeunes promoteurs pour la création d'entreprises de gestion, de recyclage ou de réutilisation des déchets ... ;
- assurer le développement des capacités, les échanges d'idées, les échanges de savoir-faire ...;
- évaluer les objectifs des projets proposés et se concentrer sur ceux qui garantissent la durabilité des résultats et qui sont conformes aux stratégies et priorités nationales ainsi qu'aux conditions locales ;
- assurer la viabilité institutionnelle de tout projet en termes d'engagement et de soutien aux niveaux national (Conseil de Ministre et Parlement) et local (municipalités);
- assurer la politique d'engagement en faveur de stratégies développées localement;
- suivre une «couverture progressive» pour les schémas de gestion des déchets solides, en commençant par la mise en place d'une décharge contrôlée (condition préalable à tout type de traitement) en tant que phase temporaire;
- définir le mécanisme de gestion et de partage des données entre les différentes parties prenantes;
- établir et soutenir des réseaux GDS, tel que le réseau SWEEP-Net;
- Appuyer les programmes appelant à la formation, à l'information et à la sensibilisation, notamment des ménages et des différents types et catégories de producteurs ;
- Appuyer l'organisation de campagnes de démonstration des actions de tri à la source, à l'intention des ménages et des autres types de producteurs.

La gestion des ordures ménagères ne peut être effective sans une volonté politique locale forte et une vision claire à long terme permettant de mobiliser les acteurs et de leur donner les moyens (compétences, outils, moyens financiers) d'y travailler!

8.2 Municipalités

La commune a souvent un rôle central d'organisation et de régulation du service. Elle peut cependant difficilement agir seule, en particulier parce qu'elle n'en a pas toujours les moyens humains et financiers. Il est important d'aborder les déchets dans les municipalités en fonction de leur propre contexte socioéconomique et culturel. Les collectivités locales doivent mutualiser leurs capacités et doivent pouvoir concentrer leurs efforts pour organiser le traitement des déchets dont elles ont la charge, au mieux des possibilités du tissu économique local, en faisant travailler ensemble les industriels, les start-up, les services publics et les associations. En outre, l'étape de planification doit précisément être réaliste pour proposer un modèle de gestion durable pour lequel il existe effectivement des possibilités de financement pour les investissements de démarrage, et sur le long terme pour le fonctionnement du service.

- De surcroît, d'autres acteurs interviennent déjà dans le secteur déchets, bien souvent de manière informelle, comme des ramasseurs d'ordures qui proposent leurs services au porte-à-porte, ou comme les récupérateurs de déchets réutilisables ou valorisables. Des solutions hybrides et complémentaires impliquant l'ensemble de ces acteurs peuvent émerger sur le terrain. De nombreuses communes se positionnent comme simples opérateurs de l'évacuation des déchets depuis des dépotoirs sauvages vers l'extérieur de la ville, laissant aux acteurs informels la charge de la précollecte, intéressante pour eux car génératrice de revenus. Ce schéma mêlant initiative privée (précollecte) et publique (évacuation) apparaît ainsi souvent de fait, dans toutes les moyennes et grandes villes. Néanmoins, ce type d'organisation, s'il n'est pas mis en cohérence, peut amener à des dysfonctionnements du service. Ainsi, la superposition pragmatique de différents systèmes mis bout à bout semble le plus souvent contre-productive alors que la synergie des acteurs sur l'ensemble de la chaîne de collecte – évacuation – traitement des déchets peut être effective. Une première étape peut consister à intégrer les récupérateurs dans le système de collecte des déchets directement à la source en leur garantissant un droit sur les matériaux recyclables et un accès régulier aux déchets.
- Il reste néanmoins de la responsabilité de la commune, chef d'orchestre de la gestion urbaine des déchets, de mobiliser la population et de se concerter avec l'ensemble des acteurs (en prenant en compte notamment le secteur informel) pour réaliser la planification du service.
- Favoriser la précollecte, une activité « artisanale » et mobilisatrice de main-d'œuvre, mais qui a sa place dans la filière de gestion des déchets d'une grande ville et elle peut permettre, à terme et sur une base de nouveaux mécanismes de financement, d'augmenter considérablement le taux de couverture du service de collecte des déchets. Il faut établir une opportunité d'échange entre les autorités locales, une société privée, les chercheurs et les petits opérateurs de précollecte des déchets.
- De plus, la sensibilisation et la participation de toutes les parties prenantes sont essentielles pour parvenir à un système efficace de gestion des déchets.
- Favoriser la « politique de minimisation des déchets ». Y sont associés la suppression d'emballages non-recyclables, la réutilisation, le tri sélectif, mais aussi l'éco-conception des matières rejetées, l'écocitoyenneté, les écolabels ... par exemple, encourager un retour aux emballages traditionnels, tels que les paniers et réduire l'utilisation du plastique et le « tout jetable »; par exemple, pour la réutilisation, des artisans livreurs pourraient, après avoir livré un colis à domicile, repartir avec des emballages ou même d'autres déchets adaptés à ce type

- d'enlèvement ou conditionnés.
- Renforcer les capacités de la collectivité. Le renforcement passe par la formation des élus et des personnels techniques et administratifs. Les domaines de formation concernent les aspects institutionnels, techniques, juridiques et économiques de la filière. À cette fin, des échanges de personnel et des voyages d'études peuvent être encouragés afin de permettre à la collectivité partenaire de s'inspirer d'autres expériences. En particulier les échanges entre collectivités aux situations comparables sont à encourager.
 - Sensibiliser les agents et les policiers municipaux à leur ultime rôle à mener la mise en place d'une gestion efficace des déchets :
 - Le personnel technique doit être sensibilisé aux questions d'hygiène et de sécurité (équipements de protection, produits dangereux), ainsi qu'à l'entretien des équipements et infrastructures utilisés.
 - Les responsables du service de gestion des déchets doivent connaître les règles applicables localement en matière de marchés publics, et être en capacité de lancer un appel d'offres.
 - Avoir la connaissance des processus de développement des projets. Dans certains cas, des interventions bien intentionnées pourraient avoir des conséquences environnementales négatives si elles ne sont pas basées sur des données et des techniques spécialisées et si les attentes en termes de ce qui peut ou ne peut pas être fait ne sont pas claires.
 - Les solutions à identifier en matière de gestion des déchets ne peuvent pas s'inscrire dans une logique de reproduction de bonnes pratiques, mais doivent découler d'un diagnostic initial approfondi d'un point de vue quantitatif et qualitatif: connaissance du contexte urbain, caractérisation des déchets, diagnostic des acteurs, identification des solutions techniques existantes, analyse économique des filières, etc.
 - Il existe une profusion d'idées innovantes à expérimenter localement. Il est fondamental de parvenir à donner libre cours à ces expérimentations, en partenariat avec les grands groupes.
 - Pointer l'importance d'intégrer la communauté locale dans tout projet de gestion de déchets solides afin de réduire les conflits entre la municipalité ou bien le contracteur et la population hôte. La gestion des déchets implique à la fois des actions individuelles et collectives.
 - Préparer la mise en place d'une politique d'économie circulaire, qui nécessite de nombreux partenariats.
 - Inciter la municipalité à prendre en charge le suivi des projets et rendre celui-ci le plus pérenne possible.

Le suivi recette de succès!



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, 2021

Figure 54: Le suivi est la recette de succès, vu que le bon geste n'est souvent ni naturel ni spontané.

8.3 Secteur privé

Il est recommandé d'inciter et encourager la participation du secteur privé.

Le secteur privé est un élément clé de la GDS au Liban !

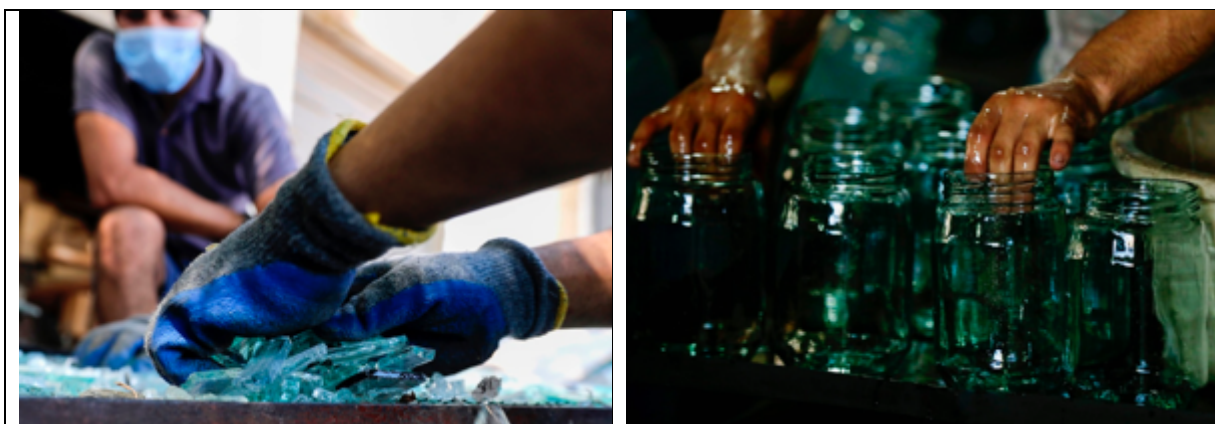
En effet, les services de la GDS dans les grandes villes sont assurées par des opérateurs du secteur privé. Dans l'agglomération de Beyrouth et dans certaines régions du Mont-Liban, la qualité des services fournis par le secteur privé pour la collecte des déchets et le nettoyage des rues, ainsi que pour le traitement des déchets, est d'un niveau relativement bon de propreté urbaine, mais à un coût assez élevé. En dehors de Beyrouth et du Mont-Liban, la qualité des services fournis par le secteur privé dans les principales villes est relativement acceptable, mais à des coûts nettement moindres.

Normalement, le secteur privé libanais est plus efficace que le secteur public en matière de gestion des déchets solides (aux niveaux technique et financier). En ce qui concerne le recyclage, les activités du secteur privé informel et semi-formel jouent un rôle important dans l'ensemble du Liban et constituent un moyen de subsistance pour au moins des milliers de personnes. Le secteur informel s'est développé à défaut d'une prise en charge du service par les autorités compétentes. Son existence dans la filière des déchets est donc antérieure à la création des Schémas Directeurs de Gestion des Déchets (SDGD) et il représente tant une opportunité qu'une menace pour les collectivités qui prennent aujourd'hui ces compétences en main. L'enjeu se porte pour elles sur l'intégration de ces parties prenantes dans un souci d'efficacité opérationnelle et d'équilibre économique de la filière de gestion des déchets.

Au-delà de ces contestations, nous présentons quelques initiatives privées qui ont également développé des solutions à leur échelle pour réduire le problème des déchets :

- Arcenciel, une grande association, qui agit sur de nombreuses problématiques sociales et environnementales, tentent de collaborer avec les municipalités pour rendre leur solution accessible à tous. Elle a installé des sites de tri des déchets en partenariat avec des municipalités, mais déplore le manque de sensibilisation des habitants.
- Cedar Environnemental, sur le plan technique, a également développé une solution destinée aux municipalités. Cette entreprise construit des centres de tri et de compostage et les vend aux municipalités comme une alternative écologique aux décharges.
- Recycle Beyrouth, une entreprise sociale, collecte et tri des déchets recyclables dans la capitale, en employant principalement des femmes réfugiées syriennes. Indépendante de la municipalité, cette entreprise fait payer un forfait mensuel aux habitants qui souhaitent que leurs déchets soient collectés chez eux. Bien qu'impressionnante, cette initiative n'est malheureusement accessible qu'aux foyers aisés.
- United Glass Production Company (Uniglass), une verrerie familiale à Tripoli, a pris l'initiative de recycler le verre de l'explosion de Beyrouth (Août 2020). Une fois fondu dans cette usine de Tripoli, le verre sera utilisé pour fabriquer des carafes traditionnelles. Approximativement, l'explosion du 4 août pourrait avoir soufflé plus de 5000 tonnes (LA PRESSE, 2020).

L'Annexe présente les liens et les contacts des entreprises de traitement des déchets solides.



Source: Agence France-Presse /M. Joseph Eid, 6 Septembre 2020.

Figure 55: Le verre pulvérisé par l'explosion de Beyrouth le 4 Août 2020 est pulvérisé en carafes et bocaux.

En outre, la plupart des industries appartiennent ou elles sont gérées par le secteur privé, qui est donc pleinement impliqué dans la gestion des déchets solides. Dans le cadre d'initiatives privées motivées par des préoccupations personnelles ou sur des démarches émanant de citoyens environnants, sur la base de plaintes, certaines industries ont tendance à séparer et traiter leurs propres déchets, tels que les abattoirs de poulet Hawachicken, Sanita, etc.

Malheureusement, la majorité du temps, les projets initiés par le secteur privé peinent à s'étendre, bloqués par le manque de volonté politique. Les intérêts des pouvoirs publics locaux sont en effet souvent liés à ceux des organismes de collecte existants, ainsi qu'à ceux de l'Etat, qui souhaite encourager la mise en place d'incinérateurs.

Ces initiatives émanant de la société civile restent donc de faible ampleur, faute de soutien politique. Pour elles, le défi est de collaborer avec les pouvoirs publics, malgré la corruption, afin d'étendre leur action et leur impact.

8.4 Société civile

Cinq ans après la crise des déchets, les initiatives citoyennes tendent de palier l'incurie politique !



Source: *Efficacité des ressources et gestion durable des déchets, Tripoli, Liban, 9 Nov. 2020. www.theswitchers.eu/fr/*
 Figure 56: Campagne de nettoyage des plages de Tripoli, initiée par des bénévoles, 2020.

Toutefois, la sensibilisation du public et la participation de la communauté en faveur de la GDS sont encore faibles au Liban. Le public manque encore de connaissances sur les méthodes et les moyens de GDS. Des tentatives de campagnes de sensibilisation du public (figure 57) ont eu lieu mais n'étaient pas suffisantes et la majorité non efficaces.



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, avril 2019

Source: <https://www.facebook.com/greentrack.lb/>



Source: ALMEE/Mme Rita Najjar, Mai 2019

Figure 57: Photos des campagnes de sensibilisation de la population au recyclage et au tri à la source (a) Waste management expo, Beyrouth, avril 2019 (b) festival organisé par green track, Tripoli, (c) festival, Bikfaya, Mai 2019.

En outre, la majorité des régions libanaises sont pourvues d'usines de tri secondaire pour les déchets ménagers, mais la plupart sont fermées ou sous-utilisées, faute de sensibilisation des populations au tri à la source. Des campagnes de sensibilisation assorties de la réouverture de ces sites permettraient de recycler la majeure partie des déchets et de réduire le problème des décharges.

La communication et la sensibilisation sont essentielles à toute stratégie de gestion des déchets solides quelque soit son origine. La réglementation et le contrôle de son application ainsi que les incitations sont

nécessaires mais ne suffisent pas à atteindre les objectifs recherchés. Le but est de provoquer le changement de comportement des différents producteurs de déchets qui est une tâche ardue car elle intéresse des gestes quotidiens. Elle concerne toute la population et les acteurs économiques.

Le bon geste n'est souvent ni naturel ni spontané !

Il s'agit alors de concevoir un système qui intègre les spécificités de chaque groupe social afin d'aboutir à une gestion adaptée aux différents contextes. Ceci en encourageant et même en incitant la population à prendre conscience que les ressources sont limitées et les équilibres terrestres fragiles. Par conséquent, elle devrait avoir une approche qui permette de satisfaire les besoins de tout un chacun, tout en protégeant l'environnement.

Suite au retour d'expérience analysée dans ce travail, plusieurs municipalités dans ce rapport rappellent les difficultés à convaincre les habitants de changer leur comportement avant de voir les résultats des efforts collectifs. Un programme de communication et de sensibilisation dans le secteur GDS avec une planification judicieuse dans le temps pour accompagner les différentes tâches et réformes ; doit être établie dans les municipalités. Ce programme aura à s'appuyer essentiellement sur les éléments suivants :

- Faire participer le publique dans la prise des décisions nécessaires à une gestion appropriée et durable des déchets.
- Inciter le développement de campagnes de sensibilisation générales (réformes, les coûts, etc.) auxquelles s'articuleront des campagnes spécifiques par thème ;
- Encourager la participation des jeunes à des projets artistiques centrés sur le recyclage, Ce type de campagnes est généralement efficace pour motiver les résidents à faire le tri.
- Réaliser des activités environnementales (compétition, festival, publicité ...). Ceci induira et maintiendra la motivation de la population.
- Faciliter le succès des initiatives informels. Dans bien des cas, les travailleurs informels sont souvent ignorés par les programmes officiels. Pourtant, ils constituent un maillon essentiel dans la gestion des ordures ménagères urbaines.
- Mobiliser tous les acteurs de la société civile: pouvoirs publics au niveau national et local, les ONGs, les éducateurs, etc. et faire recours à leur expertise.
- Lutter contre la surconsommation de plastique...
- Evaluer des impacts et de l'efficacité des campagnes menées.
- Instaurer un bon mécanisme pour le suivi des recommandations et orientations dans ce domaine notamment en ce qui concerne les volets techniques et logistiques, avec une meilleure organisation légale et institutionnelle et une bonne application des mécanismes économiques et financiers préconisés.
- Mettre en place des actions de communication en faveur de la prévention des déchets et du compostage chez soi (créer et animer un stand d'expositions lors d'événements locaux réguliers).

Il est important de fournir aux résidents des exemples concrets de bonnes pratiques leur permettant d'améliorer leurs conditions de vie.

"Quand les gens réalisent que la solution est efficace, ils arrêtent de jeter"

C'est la solution optimale car si un déchet n'est pas produit cela épargne tous les efforts pour le collecter et l'éliminer.

Le déchet le moins cher à éliminer sera toujours celui qu'on n'a pas produit!

8.5 Secteur économique

Les déchets – face obscure de l'économie d'abondance !

La gestion des déchets, un casse tête des politiques ou des sources inépuisables ... de création d'emplois ?



Source : (a) ALMEE/Mme Rita Najjar, 2019 (b) <https://www.facebook.com/greentrack.lb/>

Figure 58: Photos des annonces proposant les moyens de vendre les matières valorisées (a) les festival à Bikfaya I(b) club à tripoli.

La production et l'élimination des déchets entretiennent des liens directs et indirects avec le développement économique. Les déchets sont aussi synonymes d'argent gaspillé si l'on considère le coût des matériaux et de leur élimination et leur valeur potentielle en tant que ressource recyclable et réutilisable.

Une mauvaise gestion des déchets peut avoir des conséquences néfastes:

- pour le tourisme car elle ternit l'image du « paradis oriental »
- et l'association d'idées se fait aisément entre déchets et alertes sanitaires liées aux maladies infectieuses et à transmission vectorielle. Signalons également les risques de contamination des approvisionnements alimentaires qui peuvent avoir des retombées négatives sur les marchés locaux et les recettes provenant de l'exportation des produits agricoles.

- Enfin, les risques sanitaires et environnementaux abondent en l'absence de mesures convenables de gestion et d'élimination des déchets.

À l'inverse, une bonne maîtrise des déchets peut, entre autres choses:

- abaisser les coûts des matières premières,
- améliorer l'expérience des touristes,
- réduire les coûts des soins de santé
- et valoriser des infrastructures coûteuses comme les décharges.
- La mise en place de mesures efficaces en temps opportun permet aussi de se prémunir contre de coûteuses opérations futures de nettoyage.

Nous présentons deux axes moteurs faisant des déchets une ressource :

- Valorisation matière
- Valorisation énergétique

8.5.1 *Valorisation matière* **Réutilisation, Réemploi, Recyclage**

Il s'agit, par la valorisation matière (plastique, verre, métaux ferreux et non ferreux), de réduire l'impact de l'abondance de déchets dans le cadre de vie des hommes. Ce procédé concerne non seulement les citoyens qui subissent les effets néfastes d'une mauvaise gestion des déchets, mais aussi les récupérateurs dont la fouille des déchets est devenue le métier.

Les principaux avantages de la valorisation mis en avant sont les suivants:

- d'abord la réduction du volume des déchets solides devant engendrer une amélioration du cadre de vie et une réduction des risques sanitaires sur la santé des populations;
- ensuite, une réduction des coûts de la collecte, du transport et de l'élimination des déchets, notamment en milieu urbain et particulièrement dans les quartiers spontanés.
- elle ouvre également la voie à la construction d'usines de recyclage perfectionnées et permet la création d'emplois.

Les acteurs informels (récupérateurs, artisans, revendeurs, etc.) jouent un rôle primordial dans ce secteur. Les activités et les conditions de vie des récupérateurs de déchets sont souvent localement stigmatisées. Ces acteurs procèdent, pour gagner leur vie, à une précollecte efficace en centre-ville et en aval, à des opérations de valorisation à partir de la fouille pratiquée sur les décharges municipales non contrôlées. Les filières formelles que les autorités cherchent à développer principalement sont le compostage, le recyclage des déchets plastiques, l'exploitation des métaux ferreux et non ferreux ou encore la valorisation des déchets d'abattoirs.

L'idée la plus judicieuse serait peut-être de renforcer des circuits et des techniques de valorisation, en prenant pour point de départ ce qui existe déjà! L'intégration du commerce informel déjà mis en place et qui souvent fonctionne bien, au sein d'opérations de recyclage initiées par l'État ou par des grandes entreprises. Et tout le monde s'y retrouve: d'un côté les nouveaux projets pourront bénéficier des débouchés de l'informel et profiter des marchés existants, de l'autre les travailleurs informels pourraient à l'avenir exercer leur activité dans des conditions de travail plus humaines, consolider leurs économies, de réduire leurs risques face aux fluctuations des cours des matières premières (aluminium, cuivre, plastiques, etc.), et de garantir leurs débouchés.

L'ampleur des activités de recyclage varie en fonction des conditions du marché !

La réutilisation, le réemploi et le recyclage participent au cercle vertueux de la valorisation des déchets. L'institutionnalisation de cette dernière doit entraîner un développement économique tout en ayant un impact positif sur la santé des travailleurs des déchets, sur l'environnement via la réduction du nombre de décharges sauvages et bien sûr, sur le cadre de vie d'urbains de plus en plus nombreux...

8.5.2 Valorisation énergétique
Méthanisation

L'enfouissement est encore aujourd'hui trop utilisé. Le développement d'une économie circulaire doit en pratique être complété d'une prise en charge des déchets finaux afin qu'ils soient valorisés. Elle permet la production d'une énergie renouvelable de récupération à partir des déchets qui échappent aux premières étapes du cycle vertueux de la prévention et de la valorisation. Pour les collectivités locales en charge réglementairement du traitement des déchets, il s'agit d'une opportunité réelle de concilier prise en charge des volumes et production de chaleur, de froid et d'électricité sans recours à l'énergie fossile. Si les efforts conjugués des industriels, des pouvoirs publics, des collectivités et des usagers permettent à terme une réelle diminution de la production de déchets, l'énergie renouvelable de récupération reste une solution aujourd'hui encore nécessaire.

La valorisation énergétique doit être reconnue comme un élément à part entière de l'économie circulaire !

9. Conclusion

La gestion des déchets au Liban a toujours présenté et présentera sûrement pour les années à venir un défi de taille. Oui, les déchets vont augmenter encore dans les années à venir. Dès lors, les besoins augmenteront et la nécessité de trouver des solutions adaptées aux différents déchets s'impose avec acuité.

Les défis à relever sont importants!

Les externalités négatives des déchets solides municipaux sont en effet considérables, avec notamment des impacts importants sur l'environnement et la santé – les décharges à ciel ouvert demeurant la solution adoptée prédominante. Les impacts sont particulièrement importants pour les personnes du secteur informel qui travaillent sur ces décharges et traitent les déchets produits. L'augmentation des volumes représente également un enjeu économique.

La croissance exponentielle des déchets impose un changement de pratiques!

Pour assurer une gestion durable des déchets, il faut réduire le volume de déchets à la source, améliorer le tri, renforcer le recyclage et la valorisation des déchets, promouvoir des décharges mieux encadrées. Le développement de la filière exige toutefois des investissements et des compétences que le secteur public n'est pas toujours en capacité d'apporter. Néanmoins, l'état Libanais dépense chaque année des milliards de dollars pour la gestion de déchets solides municipaux et les besoins de financement n'arrêtent pas de grimper. Les autorités publiques ont du mal à mobiliser les sommes nécessaires pour faire face à ces besoins. Elles sont souvent obligées de se concentrer sur l'urgence – la collecte – au détriment du traitement, avec *in fine* des coûts élevés pour des résultats mitigés et une gestion peu durable.

Les collectivités se tournent donc vers le secteur privé pour bénéficier de son savoir-faire et de sa capacité à maîtriser les coûts. Les acteurs privés s'impliquent principalement dans la collecte des déchets, mais aussi dans l'exploitation de décharges contrôlées et le recyclage. Le traitement des déchets et de ses produits dérivés offre au secteur privé de nouvelles opportunités économiques.

Mais les perspectives du secteur privé en matière de traitement des déchets restent encore largement tributaires de la mise en place d'un cadre réglementaire strict et sécurisant, d'une bonne gouvernance publique et d'un meilleur accès au financement. Elles sont contraintes, aussi, par la faiblesse des moyens financiers des collectivités.

Le secteur des déchets bien géré génère des emplois et des revenus !

Pour diminuer la pression financière et améliorer la gestion de leurs déchets municipaux, les autorités publiques doivent tourner de plus en plus vers le secteur privé. Celui-ci, doit tout de même fournir un service de qualité à prix négociable, les entités publiques étant contraintes par des enjeux politiques et mal équipées financièrement et matériellement. Pour réussir dans le secteur des déchets, l'expérience montre qu'il faut être au plus près de l'environnement des projets, les modalités d'intervention étant difficilement transposables d'une région (commune) à une autre de différents contextes. Les entreprises doivent notamment réussir à bien articuler leur intervention avec le secteur public, en comprenant ses

besoins mais aussi en identifiant ses capacités et ses limites. Le secteur public doit également prendre en compte, le secteur informel avec lequel il est parfois en concurrence mais avec qui il peut également coopérer tout en l'intégrant dans le système. Celui-ci est souvent, en effet, source d'innovations. Dans le cas du recyclage, il faut en outre tester la réceptivité des marchés à abordé car les produits recyclés sont mal connus et pas toujours acceptés.

Les ressources des collectivités locales demeurent contraintes, car leur assiette de financement est réduite. Le financement par subvention de l'État – souvent nécessaire pour compléter les ressources locales limitées – ne peut, par ailleurs, pas être considéré comme une solution pérenne. La notion de filière, qui permet de bien intégrer les différents acteurs et de raisonner sur l'ensemble de la chaîne, n'est pas encore suffisamment développée. Le contexte réglementaire n'est, quant à lui, pas suffisamment sécurisant pour les investisseurs. Enfin, les autorités publiques doivent apprendre à changer leur positionnement – en passant du rôle de pourvoyeur de service à celui de donneur d'ordre et de régulateur. Malgré tous ces défis, le secteur des déchets peut offrir de réelles opportunités économiques. Dans un contexte de renchérissement de l'énergie et des matières premières, les déchets constituent en effet une ressource intéressante ; leur traitement peut devenir une activité rentable qui pourrait déboucher sur la mise en place d'une gestion durable du secteur.

**Gestion des déchets solides:
Une responsabilité individuelle et collective.
Nous sommes le début et la fin de ce processus !!!!!**

10. Annexe

Un fichier excel rassemblant les ressources suivantes:

- Les liens et les contacts des entreprises de traitement des solides déchets.
- Les liens vers une liste des outils élaborés par L'ADEME dans le secteur des déchets.

11. Bibliographie

- [1] (Clemente Holder, 1995) R. Clemente Holder, "Waste dumping during civil war ignites debate in Lebanon". In Washington report on Middle East affairs, page 89, June 1995.
- [2] (Nuwayhid et al., 1996) R.Y. Nuwayhid, G.M. Ayoub, E.F. Saba and S. Abi-Said, "The solid waste management scene in greater Beirut". *Waste Management & Research* 14, 171-187, 1996.
- [3] (Tanaka et al., 1997) Y. Tanaka, A. Komatsu, T. Megumi, S. Gamo, "Analysis of the functions of the sodium channel encoded by the para locus". *J. Neurogenet*, 11: 204, 1997.
- [4] (Mata-Alvarez et al., 2000) J. Mata-Alvarez, S. Macé, PL. Llabrés, "Anaerobic digestion of organic solid wastes. An overview of research achievements and perspectives". Elsevier, 74 (1) : 3-16, 2000.
- [5] (Salminen et Rintala, 2002) E. Salminen, J. Rintala, "Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste". *Biosource Technology*, 83 (1) : 13-26, 2002.
- [6] (Mshandete et al., 2006) A. M. Mshandete, L. Biömsson, A. K. Kivaisi, M.s.T. Rubindamavugi, "Performance of biofilm carriers in anaerobic digestion of sisal leaf waste leachate". *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(1) :7, 2006.
- [7] (Igoni et al., 2008) A.H. Igoni, M.F.N. Abowei, M.J. Ayotamuno and C.L. Eze. "Effect of Total Solids Concentration of Municipal Solid Waste on the Biogas produced in an Anaerobic Continuous Digester". *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript EE 07 010.
- [8] (Schröder et al., 2008) F. H. Schröder, K-H. Kurth, S. D. Fossa, et al. "Early Versus Delayed Endocrine Treatment of T2-T3 pN1-3 M0 Prostate Cancer Without Local Treatment of the Primary Tumour: Final Results of European Organisation for the Research and Treatment of Cancer Protocol 30846 After 13 Years of Follow-up (A Randomised Controlled Trial)". *Eur Urol* 2009;55:14–22.
- [9] (Ward et al., 2008) A. Ward, G. A. Tawila, M.A. Sawsan, M. Gad, M. M. El-Moniary, "Improving the nutritive value of cottonseed meal by adding iron on growing lambs diets". *World J. Agricult. Sci.*, 4 (5): 533-537, 2008.
- [10] (Khairy et al., 2009) M.A. Khairy, M. Kolb, A.R. Mostafa, A. El-Fiky, M. Bahadir, "Risk Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in a Mediterranean Semi-enclosed Basin Affected by Human Activities (Abu Qir Bay, Egypt)". *J. Hazard. Mater.* 170(1) : 389-397. Doi : 10.1016/j.jhazmat.2009.04.084, 2009.
- [11] (Bekkering et al., 2010) S. Bekkerin, R. J.W.Arts, B. Novalovic, ..., M.G. Netea, "Metabolic Induction of Trained Immunity through the Mevalonate Pathway". *Cellpress*, 72 (1-2) :135-146, 2010.
- [12] (Halwani et al., 2012) J. Halwani, S. Khalaf, "Utilisation des déchets solides en tant que combustible alternatif dans les cimenteries". Eight International Conference on Material Sciences (CSM8-IMS5), Lebanon, 28 May 2012.
- [13] (Aderemi et al., 2012) A.O. Aderemi, T.C. Falade, "Environmental and Health Concerns Associated with the Open Dumping of Municipal Solid Waste : A Lagos, Nigeria Experience". *AJEE* 2(6) : 160-165. Doi : 10.5923/j.ajee.20120206.03, 2012.
- [14] (Mazza et al., 2015) A. Mazza, P. Piscitelli, C. Neglia, R.G. Della, L. Lannuzzi, "Illegal Dumping of Toxic Waste and its Effect on Human Health in Campania, Italy". *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12(6) : 6818-6831. Doi :10.3390/ijerph 120606818, 2015.

- [15] (Wilson, 2007) D.C. Wilson, "Development drivers for waste management". Waste management & research 25, 198-207, 2007.
- [16] (Pesta, 2007) G. Pesta, R. Meyer-Pittroff, W. Russ "Utilization of Whey. In: Oreopoulou V., Russ W. (eds) Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry". Springer, Boston, MA, 2007.
- [17] (Abbas *et al.*, 2017) I. I. Abbas, J. K. Chaaban, A. Al-Rabaa, A. A. Shaar, "Solid Waste Management in Lebanon: Challenges and Recommendations". Electronic Journal of Environment and Waste Management ,4(1) :053-063, 2017.
- [18] (Azzi, 2017) E. Azzi, "Waste Management Systems in Lebanon", KTH, Sweden, 2017.
- [19] (Décret-Loi 118, 1977) "Loi sur les municipalités, Décret-Loi 118 et ses amendements" [www.interior.gov.lb > doc > loimunicipalites_versionfr](http://www.interior.gov.lb/doc/loimunicipalites_versionfr)
- [20] (World Bank, 1995) "Staff appraisal report, Lebanese republic solid waste/environment management project". World Bank, approval May 1995.
- [21] (CDR, 2005) "Déchets solides". Services publiques de Base, Council of Development and Reconstruction, 2005.
- [22] (CAS, 2006) "Compendium Statistique National sur les Statistiques de l'Environnement au Liban". Central Administration of Statistics, Lebanon, 2006.
- [23] (PAM/PNUE, 2006) Amélioration du cadre institutionnel et technique dans la gestion des déchets côtiers à Tripoli, Liban, projet pilote, RAMOGE/ PAM/PNUE, 2006.
- [24] (Haldin, 2010) A. Haldin, "Country environmental analysis report on municipal solid waste management", draft version n°5, World Bank, February 28, 2010.
- [25] (Sweep-Net, 2010) "Rapport pays sur la gestion des déchets solides", Sweep-Net, 2010.
- [26] (Sweep-Net, 2010) "The Solid Waste Management Situation in the Mashreq and Maghreb countries: Challenges and Opportunities", Swee-pnet Tunis, GTZ, 2010.
- [27] (ELARD, 2011) "Provision of consultancy services for the preparation of a master plan for the closure and rehabilitation of uncontrolled dumps throughout the country of Lebanon, final report". Earth link and advanced resources development, 27 May 2011.
- [28] (Sweep-Net, 2014) "Rapport pays sur la gestion des déchets solides", Sweep-Net, 2014.
- [29] (MoE, EU & UNDP, 2014) "Lebanon Environmental Assessment of the Syrian Conflict & Priority Interventions". MOE, EU, & UNDP, 2014.
- [30] (Massoud *et al.*, 2016) M. Massoud, F. Merhebi, "Guide to municipal Solid Waste Management". American University of Beirut – Nature conservation Center (AUB-NCC), 2016.
- [31] (el Khoury *et al.*, 2017) R. el Khoury and partners, "Assistance in site selection and preparation of environmental studies for solid waste facilities in lebanon", July, 2017.
- [32] (Guide, 2017) "Guide de l'environnement pour les municipalités". <https://bt-villes.org/fr/projet-177-projet-environnement-socle>, 2017.
- [33] (Journal officiel de la République Libanaise, n°45) "Loi 80: Gestion de déchets solides". Journal officiel de la République Libanaise, numéro 45, 18 Octobre 2018.
- [34] (DRI, 2019) "Solid Waste Management in Lebanon: Lessons for Decentralisation". Democracy Reporting International, Octobre 2019.
- [35] (GURD, 2019) A. Burlat, A. Mouchati, "Impact Environmental de l'établissement des réfugié syriens au Liban et de la réponse humanitaire dédiée". Urgence Réhabilitation Développement, 2019.
- [36] (Guide, 2019) "Guide de l'environnement pour la police municipale". <https://bt-villes.org/fr/projet-177-projet-environnement-socle>, 2019.
- [37] (LFHLCS, 2019) "Labour Force and Household Living Conditions Survey" Lebanon, 2018-2019.
- [38] (OLJ, 2016) Pourquoi le tri à domicile est-il rendu aussi difficile, L'orient le jour, 27 Janvier 2016.
- [39] (OLJ, 2017) Ramco remporte le contrat de collecte et balayage à Beyrouth, L'orient le jour, 7 Septembre 2017.
- [40] (Human rights Watch, 2017), Liban : La crise des déchets menace la santé, Human rights Watch, 1

Décembre 2017.

[41] (OLJ, 2019) Déchets ménagers : au Liban, la crise en sursis, L'orient le jour, 5 Janvier 2019.

[42] (Follow'Her, 2019) Liban : le défi de la gestion des déchets, Follow'Her, 14 Février 2019.

[43] (CNEWS, 2019) Liban : un pays noyé sous les déchets, CNEWS, 7 Août 2019.

[44] (La croix, 2019) Le Liban croule sous les ordures, La croix, 21 Août 2019.

[45] (OLJ, 2020) Ramassage au ralenti dans la capitale et ses banlieues, L'orient le jour, 5 Juillet 2020.

[46] (GURD, 2020) Evaluation en temps réel de la réponse à l'explosion dans le port de Beyrouth du 4 Août 2020, GURD, 22 Août 2020.

[47] (LA PRESSE, 2020) Au Liban, le verre pulvérisé par l'explosion recyclé en carafe et bocaux, LA PRESSE, 6 Septembre 2020.

[48] (ONU info, 2020) L'impact environnemental de la double explosion à Beyrouth suscite l'inquiétude (PNUD), ONU info, 2 Septembre 2020.

[49] <https://ntropy.ovh/wmc/> - une carte interactive de toutes les activités liées à la gestion des déchets au Liban.

[50] <http://www.recyclebeirut.com/>

[51] <https://www.arcenciel.org/activities/centres-de-tri-pour-les-dechets-recyclables/>

[52] <https://www.facebook.com/greentrack.lb/>

[53] <http://cedarenv.com/>

[54] <https://www.theswitchers.eu/fr/switchers/guerir-lenvironnement-est-desormais-une-realite-grace-a-cette-initiative-a-tripoli/> - Efficacité des ressources et gestion durable des déchets, Tripoli, Liban.