

**Etude d'impacts environnementaux des décharges publiques non contrôlées,
par l'expression des descripteurs du système de management intégré,
Qualité-Sécurité-Environnement:
Cas de la décharge publique de la ville de Taza (Maroc)**

**[Environmental impact study of the uncontrolled public landfills, by the expression of
the descriptors of the integrated management system, Quality-Safety-Environment:
The case of public landfill of Taza city (Morocco)]**

Abdelouahab ZALAGHI, Fatima LAMCHOURI, and Hamid TOUFIK

Laboratoire Matériaux, Substances Naturelles, Environnement et Modélisation (LMSNEM),
Faculté Polydisciplinaire de Taza, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès,
B.P.: 1223, Taza-Gare, Taza, Maroc

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Environmental Impact Assessment (EIA) for the landfilling of solid waste in uncontrolled landfills has become indispensable as these generate serious environmental problems; such as groundwater, surface water contamination and air pollution. Even in the case of controlled landfills, EIA can limit and control health and environmental risks. The impacts identified for the uncontrolled dump in the city of Taza, north-eastern Morocco, were identified and evaluated using Leopold's matrix (ML), completed and expressed based on the expression of the descriptors of SMI integrated management system to create the Integrated Leopold Matrix ML-I, it applies to a consistent and recordable evaluation of the importance of the different components. The framework elements included in the ML-I are: physical / chemical, biological and ecological, social, cultural and economic and operational. Analysis of ML-I results showed that minimum negative impacts will be achieved after closure and rehabilitation of the landfill. For the most serious negative impacts: the contamination of groundwater and surface water and air pollution, which represent a direct threat to public health, they can be mitigated through the application of SMI-QSE in the overall management of the site studied.

KEYWORDS: EIA, uncontrolled discharge, SMI-QSE, Leopold Matrix, Treatment, Pollution, Taza.

RÉSUMÉ: L'étude d'impacts environnementaux (EIE) pour la mise en décharge des déchets solides dans les décharges non contrôlées est devenue indispensable, puisque celles-ci génèrent des problèmes environnementaux graves; comme la contamination des eaux souterraines et superficielles et la pollution atmosphérique. Même pour le cas des décharges contrôlées, EIE permet de limiter et de maîtriser les risques sanitaires et environnementaux. Les impacts mis en évidence pour la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza, nord-est du Maroc ont été identifiés et évalués en utilisant la matrice de Léopold (ML), complétée et exprimée en se basant sur l'expression des descripteurs du système de management intégré SMI pour constituer la Matrice de Léopold Intégrée ML-I, elle s'applique à une évaluation cohérente et enregistrable de l'importance des différentes composantes. Les éléments de cadrage inclus dans la ML-I sont : physiques/chimiques, biologiques et écologiques, sociaux, culturels et économiques et opérationnels. L'analyse des résultats de la ML-I a montré que les impacts négatifs minimums seront obtenus après fermeture et réhabilitation du site d'enfouissement. Pour les plus graves impacts négatifs: la contamination de l'eau souterraine et superficielle et la pollution atmosphérique, qui représentent une menace directe pour la santé publique, ils peuvent être atténués grâce à l'application du SMI-QSE dans la gestion globale du site étudié.

MOTS-CLEFS: EIE, décharge non contrôlée, SMI-QSE, Matrice de Léopold, Traitement, Pollution, Taza.

1 PROBLÉMATIQUE

Au cours des deux dernières décennies, la question de la gestion des déchets est devenue un des principaux défis auxquels sont confrontées nos sociétés. Avec une tendance de consommation toujours plus grande et plus diversifiée [1], [2], la production de déchets ne cesse d'augmenter en quantité et en qualité engendrant ainsi d'énormes risques pour la santé publique et l'environnement. Cette situation est beaucoup plus préoccupante dans les pays en voie de développement à cause du manque de moyens et de la difficulté d'aborder la question avec une approche adaptée à leurs contextes.

Au Maroc, l'augmentation de la production de déchets et leurs proliférations dans l'espace urbain, constituent un véritable défi pour les responsables locaux. La conjonction de plusieurs facteurs, tels que l'accroissement démographique, l'expansion urbanistique, le développement des activités socio-économiques et les mutations des modes de vie et de consommation, engendrent un gisement de déchets de plus en plus grandissant [3]. Cette évolution a eu pour corollaire la multiplicité et l'intensité des effets négatifs sur la santé humaine et animale et l'environnement. Selon une étude menée par la banque mondiale, le coût de la dégradation environnementale due aux déchets solides était estimé à 0,5 % du produit intérieur brut (PIB) en 2003 (l'un des plus élevés de la région du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord). En effet, la production de déchets solides dans le pays s'élève à 6,5 millions de tonnes chaque année, ce qui correspond à 18 mille tonnes par jour [4].

En 2013, les taux de collecte urbaine et d'enfouissement sont respectivement de 80% et 37% et la quasi-totalité de ces déchets est acheminée vers des décharges sauvages sans aucun traitement préalable et sans aménagement des sites réceptacles. Ces décharges, exploitées de manière confuse et non appropriée constituent des menaces sérieuses pour l'environnement et la santé publique. Selon les statistiques du ministère chargé de l'environnement, on compte au Maroc plus de 300 décharges sauvages [5], [4], treize décharges contrôlées sont opérationnelles et traitent quelques 1 875 000 tonnes de déchets par an et plusieurs autres décharges contrôlées sont en phase d'étude ou en cours de réalisation [6].

Dans les décharges non contrôlées à ciel ouvert, la décomposition des déchets et l'apport d'eau en présence de l'air, produisent un lixiviat chargé de substances organiques et minérales générant ainsi, une pollution de type organique, azotée ou métallique. Ces lixiviats, en s'infiltrant dans le sous-sol, entraînent une forte dégradation des eaux souterraines. Par ailleurs, la multiplication des décharges non contrôlées contribue de façon négative à la pollution de l'air par les fumées issues de l'incinération spontanée des déchets solides. Ces fumées contiennent souvent d'importantes teneurs en polluants toxiques de différentes natures (métaux, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), Les polychlorobiphényles (PCB), dioxines et furanes) [7], [8], [9]. Ces polluants peuvent être inhalés, sous formes particulaire et gazeuse, et causer des affections respiratoires comme l'asthme, et peuvent aussi engendrer des réactions cutanées et des cancers [10], [11], [12].

Minimiser les risques sanitaires engendrés par ces décharges sauvages, maîtriser les sous-produits (Lixiviat, Biogaz, Envoles, Odeurs...) , respecter les contraintes environnementales, garantir les performances des installations de stockage et de traitement, restreindre les impacts des lixiviats sur les milieux naturels [13], [14], [15], [16], [17], en respectant à tout moment les réglementations et les législations en vigueur, sont les impératifs majeurs de toute réhabilitation d'un site de stockage des déchets solides ou pollués par ces derniers. Cette éventuelle réhabilitation commence toujours par une étude d'impact environnemental (EIE). Cette dernière donnera des résultats pertinents si elle est appropriée aux contextes locaux du site à réhabiliter.

La ville de Taza n'échappe pas aux menaces de la pollution qui prendrait de l'ampleur avec la mise en service de l'autoroute Fès-Oujda. Ces menaces s'accroissent avec l'emplacement actuel de la décharge, située sur un terrain plat, au niveau de la rive gauche de l'Oued Lârbaa. La décharge de Taza, comme la majorité des décharges marocaines, est un dépotoir sauvage, à ciel ouvert située non loin des zones urbaines à 1,5 km du centre de la ville. Elle reçoit les déchets de toutes catégories venant des différentes zones de la ville [18], [19]. Les déchets acheminés vers la décharge sont mélangés sans aucun tri à la source, on y trouve des déchets ménagers, hospitaliers et industriels avec une gravité variable. Une telle gestion a d'une part, un impact néfaste sur toutes les composantes environnementales de la région [20] et d'autre part, la décharge est le siège d'une incinération spontanée et permanente de quasi l'ensemble des déchets urbains. Cette combustion est maintenue par le méthane, provenant de la fermentation de la matière organique. Cette activité génère des fumées toxiques qui vont être entraînées par le vent à l'intérieur même de la ville de Taza (quartier El Malha) pouvant porter préjudice à la qualité de l'air.

Comme continuité de nos travaux antérieurs, sur la réhabilitation et le traitement des lixiviats de ce site [21], [19], ce présent travail vise, comme objectif principal, l'évaluation des impacts environnementaux (EIE) de la décharge publique de la ville de Taza. A cet effet, nous avons adopté, en absence d'un réseau de surveillance de cette décharge, pour une technique d'identification et d'évaluation basée sur la matrice de Léopold (ML) [22], complétée et exprimée par l'expression des descripteurs du système de management qualité sécurité environnement (SMI-QSE) pour constituer la Matrice de Léopold Intégré ML-I, elle s'applique à une évaluation cohérente et enregistrable de l'importance des différentes composantes. Les

éléments de cadrage inclus dans la ML-I sont : physiques/chimiques, biologiques et écologiques, sociaux, culturels et économiques et opérationnels.

L'enjeu donc, est de préparer, ainsi que d'approprier les études avant-projet de la réhabilitation du site de Julien, surtout l'étude d'impacts sur l'environnement dans les meilleurs délais, afin d'arrêter d'urgence la contamination de l'oued Lârbaa pendant cette phase de fin d'exploitation et d'éviter le dépassement par rapport aux côtes finales fixées pour la fin d'exploitation et la réhabilitation de celle-ci.

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

2.1 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

Le territoire de Taza, de par sa situation géographique stratégique, situé entre deux unités montagneuses : le Rif au N et le Moyen Atlas au S, fossé qui se rétrécit progressivement d'W en E jusqu'à disparaître un peu à l'W de Taza. Ce couloir correspond essentiellement à la vallée de l'oued Inaouen, affluent important de Sebou [23]. Disposant de la célèbre trouée, seule voie de passage entre l'est et l'ouest, Taza a joué depuis l'antiquité un rôle militaire stratégique. En plus de ce rôle, plusieurs édifices et monuments ont vu le jour, notamment sous les dynasties ayant régnées après l'arrivée de l'Islam [24].

La ville de Taza se situe à cheval entre deux domaines géographiques et géologiques distincts. Cette situation lui confère un rôle important en ce qui concerne la liaison entre le Maroc oriental et les autres régions du Maroc. La vallée de l'Oued Taza traversant la ville de Taza est une zone remarquable par son paysage, les eaux de l'Oued Taza qui alimente l'oued Lârbaa sont sujettes à des rejets d'eaux usées et d'ordures domestiques. Les risques que peuvent apporter de telles actions ne seront considérés que néfastes sur le plan sanitaire, écologique, hydrogéologique.... En plus les champs d'agricultures limitrophes à l'oued sont irrigués par ces eaux, ce qui menace la vie de la population et participe à la dégradation des sols.

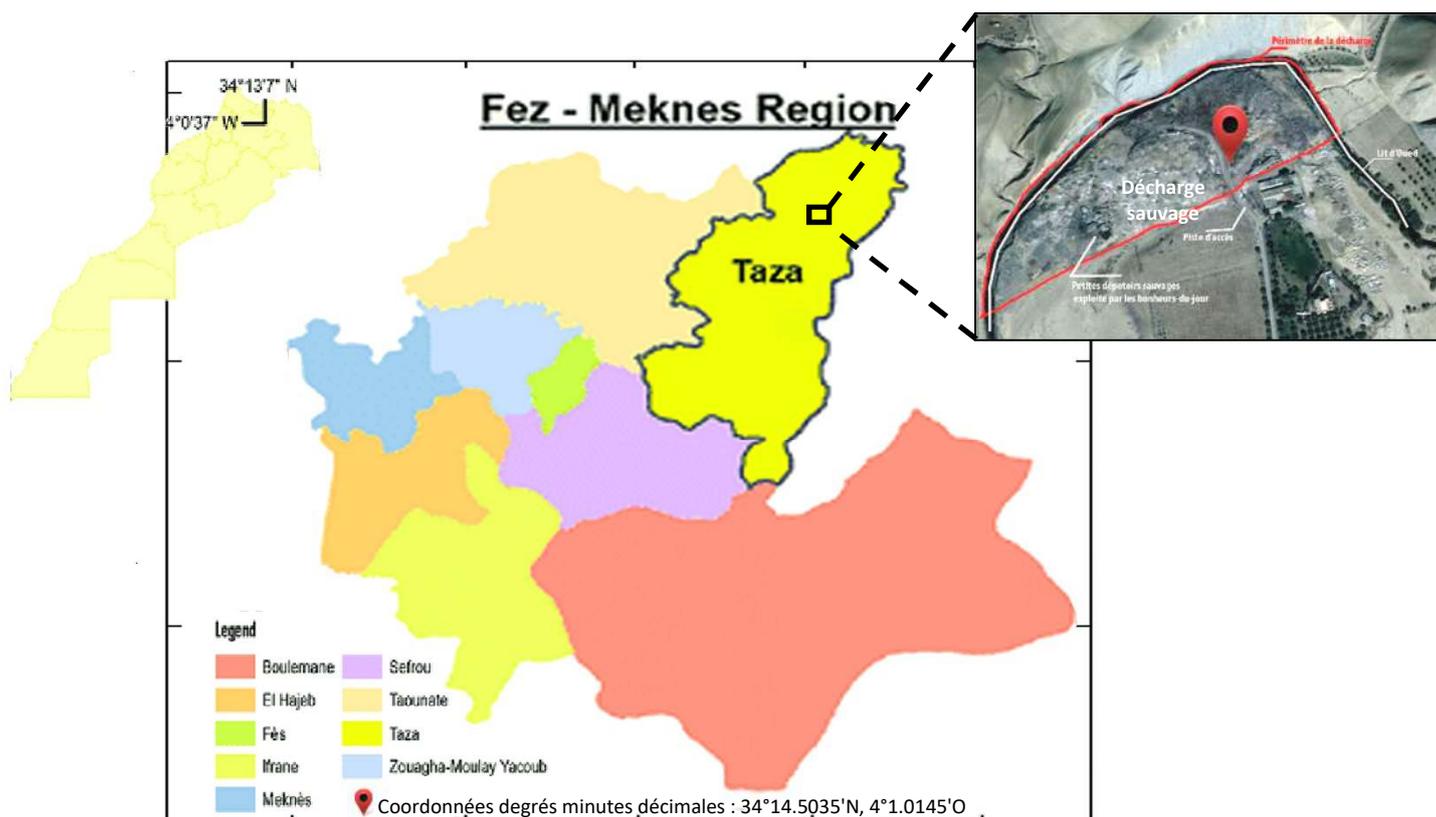


Fig. 1. Situation géographique de la décharge sauvage de la ville de Taza

2.2 CARACTERISTIQUE BIOPHYSIQUE DU MILIEU D'ETUDE

2.2.1 DONNÉES CLIMATIQUES

Le climat de la région est de type méditerranéen : humide en hiver et semi-aride en été [25] et le régime des pluies dans la zone d'étude se caractérise par deux saisons bien distinctes et très contrastées [26] :

- Une saison pluvieuse s'étalant pratiquement sur 8 mois d'Octobre à Mai, avec une pluviométrie moyenne voisine de 580 mm (les zones montagneuses sont beaucoup plus arrosées : jusqu'à 1500 mm)
- Une saison sèche de Juin à Septembre où la moyenne des températures maximales approche 35°C.

La moyenne des précipitations annuelles entre 1987, date de mise en service de la station Béni Hitem installée sur l'oued Lârbaa, et l'année 2003 s'élève à 532mm/an. A la station Bab Choub sur l'Oued Lahdar, la moyenne des précipitations durant la même période s'élève à 667,5 mm/an.

La saison chaude correspond à la période comprise entre avril et octobre, la saison froide correspond à la période comprise entre novembre et mars. On enregistre aussi des températures extrêmes avec des maxima élevés et des minima très bas.

La configuration du relief fait de Taza une des villes les plus venteuses du Maroc, le phénomène de couloir étant accentué par son rétrécissement au droit de l'agglomération [27], [28].

Les vents dominants sont du secteur Ouest en hiver (humide et froid), d'Est en été (sec et chaud), et peuvent atteindre des vitesses élevées.

2.2.2 DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

La région de Taza est d'une morphologie hétérogène avec une dominance montagneuse [25] et la ville de Taza se situe dans la partie sud rifaine du Maroc, limitée au nord par la ville d'Al Hoceima à 140 Km, à l'ouest par la ville de Fès à 120 Km, par la ville de Guercif à l'est à 60 Km et au sud par les chaînes montagneuses du Moyen Atlas [24].

La ville de Taza est bâtie dans la vallée de l'oued Lârbaa qui matérialise la limite entre deux formations montagneuses de structures très différentes :

- Le Moyen Atlas au Sud qui est constitué de roches dures (calcaires, basaltes, schistes) et présente un relief aux formes abruptes et vigoureuses.
- Le Rif au Nord, qui est constitué essentiellement de matériaux plus tendres (marnes) et présente un relief plus mou et fortement travaillé par l'érosion.

Cette situation de la ville à cheval sur deux entités structurales très contrastées, explique à la fois le relief très accidenté au droit de la vallée et les multiples caractéristiques et types de sols rencontrés à Taza [27], [28].

Le relief présente une structure étagée, où on peut distinguer quatre niveaux : la Médina au Sud (altitude moyenne de 580 m), la zone du quartier Moulay Youssef avec l'Ourida et les Oliviers, la Ville nouvelle (500 m) et la zone basse au Nord de la RN6, la Gare (400 m). Soit un dénivelé de 180 m. Près de 50 % des terrains à Taza et à ses environs immédiats ont des pentes supérieures à 5 % et environ 9% ont des pentes situées entre 15 et 20 %.

Côtes du Niveau Général du Maroc (N.G.M) des principaux secteurs de la ville :

- La gare446 m.
- La place de l'indépendance.....498 m.
- Le carrefour de la Gendarmerie.....520 m.
- La place de Moulay El Hassan (Médina).....585 m.
- Koucha Haut.....625 m.

2.2.3 DONNÉES GÉOLOGIQUES

La région de Taza est caractérisée par deux unités géologiques qui diffèrent par leur lithostratigraphie et leur structure. Le domaine rifain, au nord, dépôts post-Jurassiques à prédominance marneuse, au Sud, s'étend la partie Nord-est du moyen Atlas septentrional. Les anciennes formations de cette unité sont constituées par des schistes et des roches éruptives du paléozoïque, surmontées en discordance par des argiles du Trias [24], [25]. Ces unités affleurent essentiellement à la faveur

de failles et de la boutonnière de Zekkara (sud-ouest de Taza). Les formations carbonatées liasiques forment une auréole assez large du massif de Tazakka [25].

En partant des sols fins vers les sols gréseux, les sols rencontrés dans les premiers mètres de profondeur (à partir du Terrain Naturel) sont :

- Les marnes bleues remaniées très argileuses du Tertiaire.
- Les marnes bleues franches grisâtres et assez compactes.
- Les marnes sableuses jaunâtres assez compactes.
- Les marnes tuffacées et tufs.
- Les dépôts limoneux quaternaires (bruns, rouges ou gris).
- Les alluvions quaternaires du Villafranchien : plus ancien étage du quaternaire, compris entre le pliocène et le pléistocène (conglomérats de galets remaniés dans une matrice argilo-calcaire).
- Les conglomérats grésocalcaires.
- Les travertins.

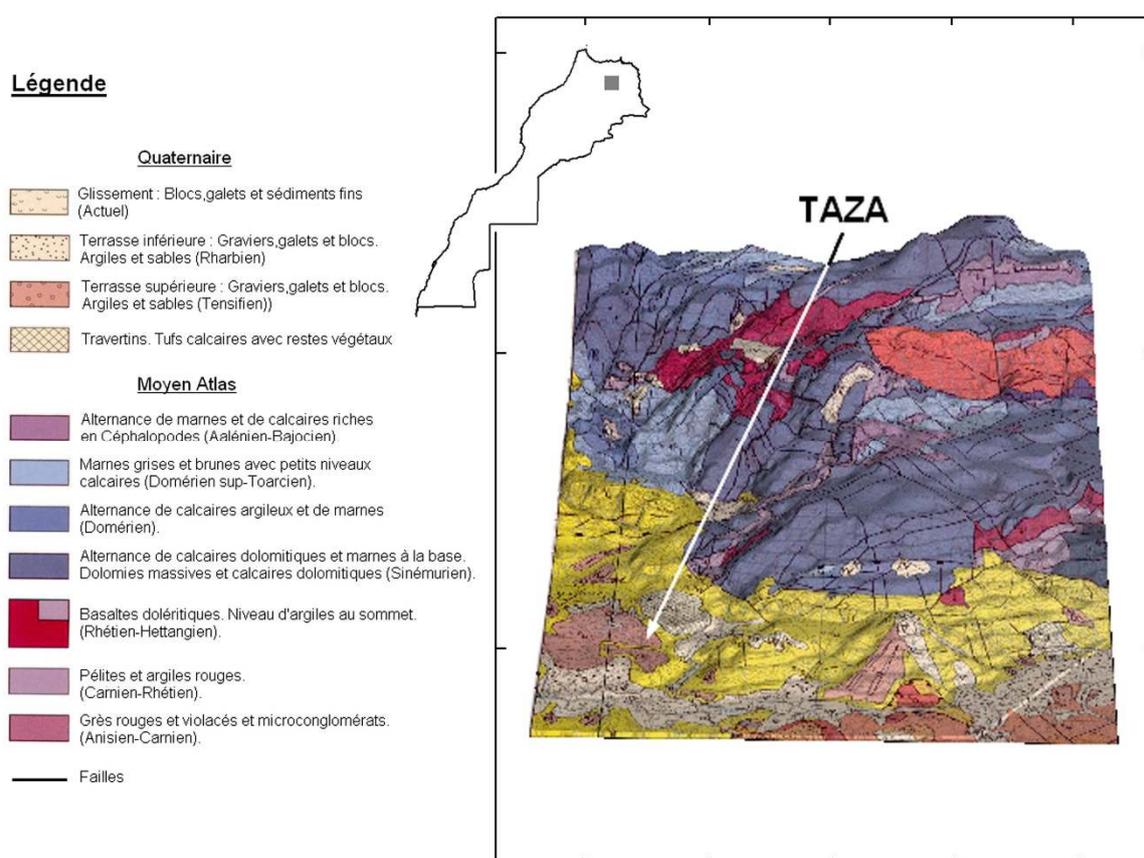


Fig. 2. Représentation 3D de la géologie de la zone d'étude [29] modifiée.

2.2.4 RELIEF ET HYDROGRAPHIE

La ville de Taza fait partie du grand bassin de Sebou avec un réseau hydrographique relativement dense, représenté essentiellement par oued Inaouen et ses affluents venant du Nord et du Sud [25] Elle est composée par l'Oued Lârbaa affluent de l'oued Inaouen et par les oueds Taza ; Laghouireg, Defali et Jaouna qui traversent la ville du sud vers le Nord pour rejoindre Oued Lârbaa (figure 3).

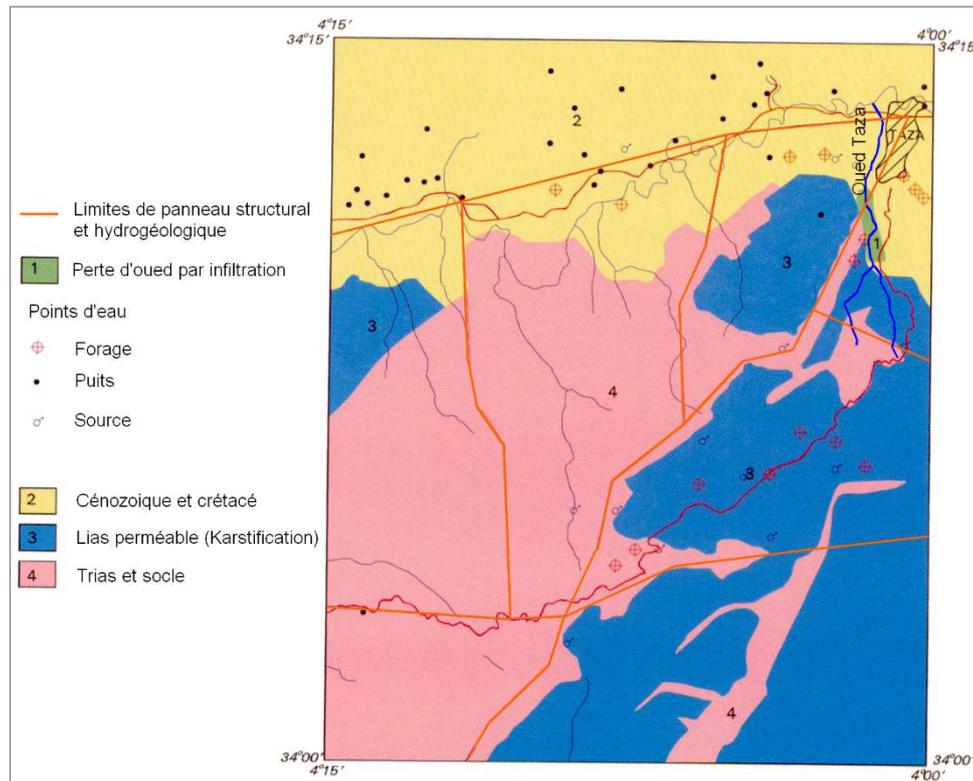


Fig. 3. Schéma hydrogéologique de la région de Taza au 1/200000 [30] modifiée

La nappe de Taza s'étend à l'Est et au Sud-est de la ville, entre la retombée Nord-est de Tazakka et le Pré rif. La surface de l'impluvium de ce panneau constituée des formations liasiques est de l'ordre de 110 Km². On distingue deux types de nappes à Taza [24]:

- Une nappe profonde : cet aquifère est constitué de calcaires de profondeur variant de 300 à 1000 m et plus dans certaines zones. Actuellement 5 forages sont en activité pour l'approvisionnement en eau potable de la ville, en plus de l'approvisionnement à partir du barrage Bab Louta qui date de 1999. Du fait du caractère karstique du sous-sol dans la région. Les ressources exploitées se localisent principalement au sud de la ville.
- Une nappe phréatique : La ville de Taza est entourée de plusieurs sources, qui sont caractérisées par leur faible débit dû à la nature du sous-sol, qui ne permet pas un stockage important. Ces sources constituent des affleurements de la nappe phréatique dans la région.

La ville de Taza est alimentée à partir des eaux souterraines de la nappe de Taza (forage Jiarine et les sources Aïn N'ssa et Aïn Anemli) et des eaux de surface à partir du barrage Bab Louta [23].

Les besoins moyens de l'ensemble des provinces et préfectures de la région Fès-Meknès qui n'étaient que de 130 Mm³/an en 2005 (soit 4119 l/s), s'élèvent à 167 Mm³/an en 2020 (soit 5292 l/s) ; et devraient atteindre 199 Mm³/an en 2030 (soit 6306 l/s). Les besoins de la province de Taza seront de l'ordre de 8.10 % [25].

2.2.5 RESSOURCES VÉGÉTALES

La flore marocaine compte, à l'état actuel des connaissances, quelques 8 000 espèces [31]. Très peu d'informations sont disponibles pour certains groupes de grand intérêt écologique et socio-économique, et de nombreux sites du Maroc n'ont presque jamais été prospectés. La diversité floristique connaît au Maroc un des plus forts taux d'endémisme de toute la région euro-méditerranéenne. Ainsi, sur 4 500 taxa de plantes vasculaires, indigènes ou naturalisées, 800 à 951 taxa sont endémiques [32], [33]. Au Nord du Maroc, nous comptons quelques travaux botaniques et socioéconomiques relatifs à la flore vasculaire [34], [35], [36], [37], [38], [33], [39].

Dans ce cadre, L'espace forestier au niveau de la province de Taza totalise 401 339 ha, soit un taux de 26,7 %, contre 12,7 % au niveau national. Il est constitué par des écosystèmes forestiers, para-forestiers et alfatiers. Dominés par les résineux (90 %), les reboisements réalisés ont intéressé au niveau de la province 4 000 ha de nouvelles superficies et 3 500 ha de plantations

anciennes. Le taux de reboisement atteint est de 1,86%, nettement inférieur à la moyenne nationale (8 %) et du taux optimal (15 à 20 %) nécessaire à l'équilibre socio-écologique et environnemental [40], [41]. Selon le Centre de Développement Forestier Taza-nord (CDF), le secteur forestier du domaine pré-Rifain est constitué de 96 764 ha, occupés par le chêne vert (52 149 ha), le pin d'Alep (15 310 ha), le thuya (11 484 ha), le chêne liège (1 500 ha), l'alfa (1 490 ha) et le pin maritime (500 ha). Les essences secondaires, se développant en matorral et maquis, totalisent 6 022 ha. Selon la Direction Provinciale d'Agriculture (DPA) Taza (2010), les forêts occupent en moyenne $4\,574 \pm 5\,660$ ha/Commune (N=23), avec un équivalent de 0,40 ha/hab. La Superficie Agricole Utile (SAU) dans la zone d'étude représente 43 %, avec une moyenne de $7\,248 \pm 4\,177$ ha/Commune (N=23), contre 13% à l'échelle nationale [40]. Le nombre d'agriculteurs par Commune est en moyenne de $1\,500 \pm 599$ agriculteurs (N=22). L'occupation de la SAU est en fonction du type de cultures : céréales (53,6 %), arbres fruitiers (28,9 %), légumineuses (26,7 %) et cultures fourragères (2 %). Les espèces arboricoles dominantes sont l'olivier et l'amandier, avec 64,1% et 32% de la superficie arboricole dans le même ordre [42], [27]. Par ailleurs, la zone d'étude est confrontée à plusieurs contraintes de développement : relief montagneux accidenté, morcellement de la structure des exploitations, roches en affleurement tendres et imperméables, érosion édaphique, surpâturage et défrichement [43], [41], [44].

2.3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel d'étude est un projet d'EIE selon un modèle de management intégré QSE, dédié à la réhabilitation de la décharge Julien de la ville de Taza. Les méthodes utilisées pour la collecte de données sont sous forme d'enquêtes et d'analyses de laboratoire, observations sur le terrain, rapports officiels de projets et de recherches. Les descripteurs du modèle sont groupés en cinq catégories :

- Conditions extérieures ;
- Exploitation ;
- Entrants ;
- Déchets enfouis ;
- Sortants.

2.3.1 L'APPLICATION DU SMI-QSE POUR L'ÉLABORATION DE LA MATRICE DE LÉOPOLD INTÉGRÉ (ML-I)

Parmi les matrices d'évaluation, la plus connue est la «matrice de Léopold» [45]. Il s'agit d'un des premiers efforts méthodologiques complets dans le domaine de l'ÉIE. De plus, elle offre à la fois la possibilité d'identification et d'évaluation des impacts. La matrice fut développée pour le compte du « United States Geological Surveys » afin d'analyser différents types de projets de construction [46].

L'EIE de la décharge publique de la ville de Taza a été élaboré et validé en utilisant la matrice de Léopold (ML) [22], complétée par l'expression des 21 descripteurs du système de management intégré SMI pour constituer la Matrice de Léopold Intégré (ML-I). Elle s'applique à une évaluation cohérente et enregistrable de l'importance des différentes composantes. Les éléments de cadrage inclus dans la ML-I sont : physiques/chimiques, biologiques et écologiques, sociaux, culturels et économiques et opérationnels.

Les 21 descripteurs du SMI-QSE [47] sont utilisés pour dépister les éléments d'EIE. Au niveau de chaque source d'impact plusieurs descripteurs sont utilisés successivement ou simultanément pour dévoiler l'influence sur l'élément environnemental étudié. L'ensemble des réponses des descripteurs sont moulés dans une matrice de Léopold récapitule l'EIE approprié au cas d'étude (Tableau 1).

Tableau 1. Etude d'impacts sur l'environnement de la décharge non contrôlée de la ville de Taza selon la matrice de Léopold [22], adoptée aux descripteurs du modèle du SMI-QSE [46], [21]

Eléments environnementaux	Descripteurs du SMI-QSE utilisés selon les sources d'impacts								
	Relief final de la décharge	Travail des récupérateurs (chiffonniers)	Présence du bétail	Biogaz	Méthode d'exploitation	Sacs de plastique (envoies)	Circulation	Lixiviats	
Sol								3-9-10-11-17-18	
Eaux souterraines								3-4-17-18	
Air				5-6-12-13-15-16-19-20-21	5-6-7-8-9-15-16-18-19-20			4-5-6-11-17-18	
Flore		1-2-4-5	1-2-4-5	4-5-6-12-19-20-21	1-2-4-5-6	1-2-4-5-6-7-8-9		3-4-5-6-9-10-17-18	
faune		1-2-4-5	1-2-4-5	4-5-6-12-19-20-21	1-2-4-5-6	1-2-4-5-6-7-8-9		3-4-5-6-9-10-17-18	
Eaux de surface : Cours d'eau longeant le talus côté Nord					1-2-4-5-6-8-9-10-11-15-16-17-18	1-2-4-5-6-7-8-9-15-16		1-2-4-5-6-9-10-15-16-17-18	
Paysage	1-4-5-6-7-9-15-16-18-19	1-2-4-5-9-15-16	1-2-4-5-6-7-8-9-15-16		1-2-4-5-6-9-15-16	1-2-4-5-6-9-15-16		1-2-4-5-6-9-15-16-17-18	
Santé publique		1-2-3-4-5-6-9-15-16-17-21	1-2-3-4-5-6-9-15-16-17-21	1-2-3-4-5-6-9-12-15-16-17-19-20-21	1-2-3-4-5-6	1-2-4-5-6-9-15-16		1-2-3-4-5-6-9-15-16-17-18	
Auto-Route Fès-Oujda, Efficacité du service de l'exploitation		1-2-4-5-6-9-15-16-17-18-20	1-2-4-5-6-9-15-16-17-18-20	1-2-4-5-6-9-12-15-16-19-20-21	1-2-3-4-5-6-9-15-16-17-18-20	1-2-4-5-6-9-15-16-17-18-20	1-2-4-5-6-9-15	1-2-3-4-5-6-9-15-16-17-18-20	
Légende des Descripteurs	1	Contexte général du stockage des déchets			12	Potentiel méthanogène			
	2	Environnement humain et réglementaire			13	Caractérisation chimique de base			
	3	Milieu souterrain			14	Température			
	4	Milieu naturel et hydrographie			15	Tassement			
	5	Aménagements fonctionnels et suivi d'exploitation			16	Perméabilité			
	6	Coûts d'exploitation			17	Composition des lixiviats			
	7	Flux et origine des déchets			18	Bilan hydrique et production de lixiviats			
	8	Caractérisation physique des déchets			19	Mesure de production de gaz : flux surfacique			
	9	Densité			20	Calcul de la production de gaz			
	10	Teneur en eau			21	Composition du gaz			
	11	Comportement des déchets à l'eau							

2.3.2 APPROPRIATION DES DÉMARCHES D'EIE POUR LE CAS DU CSD DE TAZA, PAR L'APPLICATION DU SMI-QSE

L'EIE est un instrument d'aide à la décision dans les différentes étapes de réalisation d'un projet. Elle intègre les aspects économiques, sociaux et environnementaux pour tendre vers la solution de moindre impact et fournit à l'autorité administrative les éléments nécessaires pour :

- S'assurer que le projet ne porte pas atteinte à l'environnement ;
- Se prononcer sur la nature et le contenu de la décision à prendre.

L'EIE est un outil privilégié de prévention de la pollution et de la dégradation de l'environnement. Il permet d'épargner aux gestionnaires des Centres de Stockage des Déchets (CSD) et à l'autorité les surcoûts et les conflits habituellement constatés après la réalisation du projet de réhabilitation des CSD. Elle est aussi un outil de planification qui définit les actions à mettre en œuvre et les paramètres à suivre ainsi que les échéanciers, les dépenses et les responsabilités des différents intervenants. L'EIE permet d'examiner différentes alternatives pour dégager celles qui répondent le mieux aux besoins économiques et sociaux et aux exigences de protection de l'environnement. L'EIE aide les responsables des **CSD** publiques à mieux concevoir leur site d'enfouissement en évaluant les conséquences sur l'environnement et en identifiant les solutions pour les atténuer.

Les méthodes traditionnelles d'évaluation technique et économique des CSD ne prenaient pas en considération de manière adéquate les préoccupations environnementales. L'EIE basée sur la ML-I vient combler cette lacune en intégrant l'évaluation environnementale dans les différentes étapes de gestion et de réhabilitation des sites pollués utilisés comme décharges publiques. Pour cela le ML-I prend en considération les impacts négatifs par la détermination, la prévision, l'interprétation, l'atténuation et la surveillance des effets environnementaux au même titre que les aspects scientifique, politique et techniques dans le processus décisionnel local (figure 4).

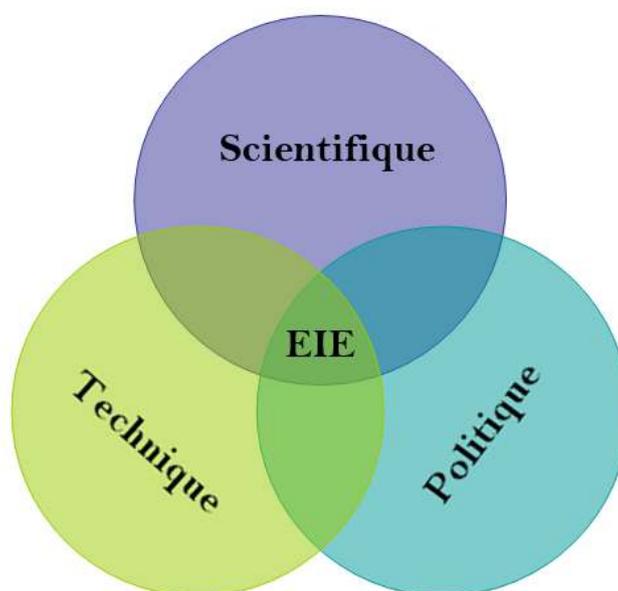


Fig. 4. Les trois niveaux d'examen de l'ÉIE, selon SMQ-QSE [48] modifié

2.3.2.1 ETAPES DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

La première étape consiste à faire un tri (sélection) sur la base de la liste réglementaire appropriée à la méthode de gestion (contrôlée ou non contrôlée) et de la nature du site utilisé comme décharge publique, ainsi que son environnement direct.

La deuxième étape comprend l'identification des enjeux environnementaux liés au CSD sujet de l'EIE, des principaux impacts susceptibles d'être générés par la gestion ou la réhabilitation de ce CSD, son étendue et les composantes de l'environnement à étudier. Elle doit aboutir à la définition du contenu de l'EIE et de la manière dont elle devra être conduite (termes de références de l'étude d'impact sur l'environnement spécifiques aux CSD publiques).

La troisième étape porte sur l'élaboration de l'EIE qui doit se faire selon une approche progressive et itérative pour aider les gestionnaires et responsables locaux des CSD à décider de la faisabilité de leurs démarches environnementales, afin d'envisager d'autres alternatives pour converger progressivement vers la solution ayant le moindre impact.

La quatrième étape est réservée à l'autorité compétente chargée d'examiner le rapport de l'EIE et notifier sa décision: avis favorable ou défavorable à la réalisation des actions recommandées par cette EIE.

La cinquième étape consiste à suivre les effets de ces recommandations techniques au moment de la réalisation, pendant la période d'exploitation et après la fermeture et démantèlement,... C'est une étape importante qui vise à :

- S'assurer que les mesures d'atténuation des impacts sont bien respectées ;
- Vérifier l'efficacité de ces mesures ;
- Identifier les insuffisances à temps pour engager les mesures correctives nécessaires et les éviter dans les futurs cas similaires.

2.3.2.2 CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

La place qu'occupe l'EIE dans les processus de décision n'est pas très bien définie ni toujours similaire d'un endroit à un autre (figure 5). Les mécanismes décisionnels actuels la relèguent souvent à l'arrière-plan ou dans un rôle plus ou moins accessoire, car, comme l'affirmait MUNN [49]: «les plans de gestion de l'environnement qui prévoient une évaluation des impacts à longue échéance bouleversent sans aucun doute les mécanismes traditionnels de décision». C'est aussi l'opinion des rédacteurs du rapport Brundtland quant aux barrières institutionnelles actuelles, notamment celles des règles du marché [50].

Pour aboutir à la solution optimale de moindre impact, l'approche méthodologique adoptée dans la conduite de l'étude d'impact sur l'environnement doit envisager différents sites d'enfouissement au site de Julien et variantes techniques possible de réhabilitation future. En appréciant les différentes solutions sur les plans technique, économique et environnemental, l'autorité compétente pourra justifier et argumenter le choix final du scénario de réhabilitation.

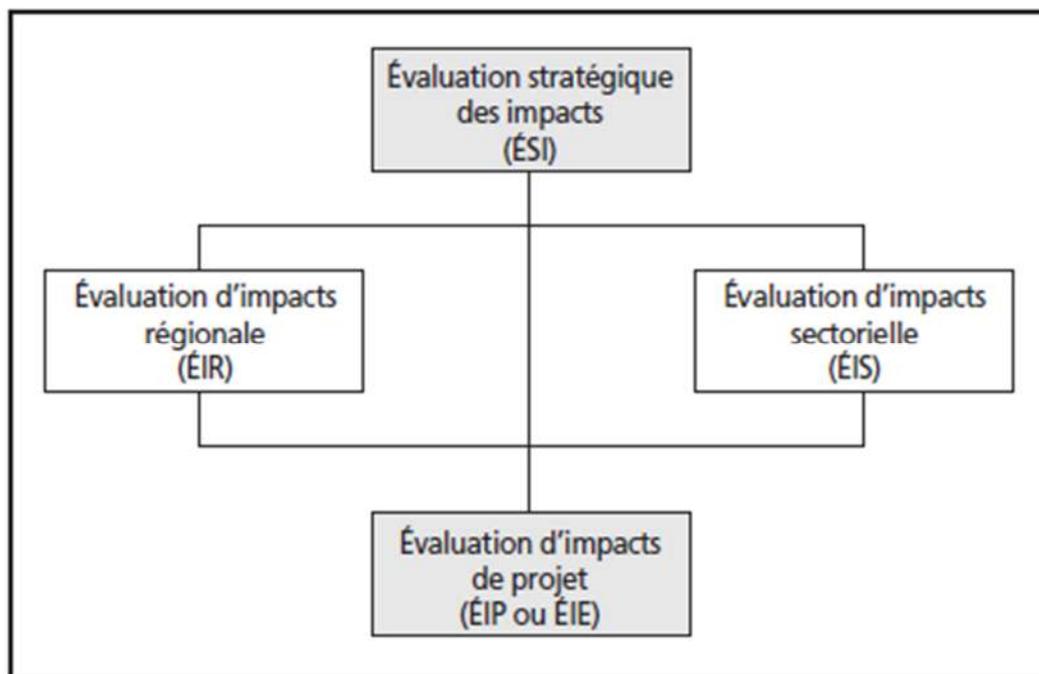


Fig. 5. Divers niveaux d'évaluation d'impacts: du général (ÉSI) au particulier (ÉIP ou ÉIE), selon SMQ-QSE [48] modifié

1. La description détaillée du site d'étude: description des différentes alternatives, des variantes envisagées pour les différentes composantes du site du CSD et potentiels identifiés et retenus: Elle doit faire ressortir les composantes d'EIE, susceptibles d'engendrer des impacts négatifs qui devraient être analysés et comparés lors de l'évaluation environnementale.
2. L'analyse de l'état initial du site: analyse du site et de son environnement et particulièrement les éléments et les ressources naturelles susceptibles d'être affectées par la réalisation de l'unité. Elle doit définir l'état de référence de l'environnement en affinant les éléments identifiés lors de l'opération du cadrage (étendue de l'étude) sur la base des données collectées et des investigations complémentaires effectuées. Cet état zéro, sera pris comme référence dans l'évaluation environnementale. L'analyse des impacts sur l'environnement: Elle consiste à évaluer les conséquences prévisibles des différentes variantes envisagées et les comparer pour analyser par la suite de manière précise les effets sur l'environnement de la configuration retenue pour le cas de la décharge Julien de Taza. L'analyse doit s'intéresser aussi bien aux impacts directs liés à la réalisation et l'exploitation, qu'aux impacts indirects, qu'ils soient temporaires ou permanents, positifs ou négatifs.

3. Les mesures d'élimination, d'atténuation et de compensation des impacts: Les mesures de protection de l'environnement comprennent :

- Les mesures de suppression des impacts préconisés dans la phase de conception ;
- Les mesures d'atténuation des impacts qui n'ont pas pu être supprimés partiellement ou totalement ;
- Les mesures de compensation préconisées pour les impacts qui, même après atténuation, continuent à présenter un risque pour l'environnement. L'ensemble de ces mesures doit aboutir à des impacts résiduels acceptables après atténuation et faire l'objet d'une estimation des coûts correspondant à leur mise en œuvre. L'objectif étant de s'assurer que la réhabilitation éventuelle du site répond globalement aux critères économiques, techniques et environnementaux.

4. Le Plan de Gestion Environnementale: Il définit les moyens et les conditions que doit assurer le gestionnaire du CSD pour mettre en œuvre les mesures de suppression, d'atténuation, de compensation et de suivi des impacts environnementaux pendant la phase de réalisation, au cours de la période d'exploitation et après la fermeture du site de la décharge.

2.3.2.3 L'ÉVALUATION À POSTERIORI

L'évaluation du projet de création du CSD ne s'arrête pas avec la décision d'octroi de l'autorisation de réalisation du CSD, mais se prolonge pendant les périodes de construction et d'exploitation et dans certains cas après même la fermeture ou l'arrêt des activités. Un suivi devra donc être assuré tout au long du cycle de vie du CSD dans le but de :

- Vérifier si la mise en œuvre des mesures d'atténuation et du Plan de Gestion Environnemental étaient effectués conformément à l'EIE ;
- Contrôler l'évolution de la qualité des rejets et du milieu récepteur et tout changement apporté à l'environnement ;
- Evaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre et identifier les insuffisances de l'évaluation initiale effectuée au moment des EIE ;
- Remédier à temps aux lacunes constatées et en tenir compte dans l'évaluation environnementale des nouveaux CSD publiques. Ce contrôle est aussi contraignant, les dispositions réglementaires ont prévu des pénalités pouvant provoquer la résiliation du contrat de gestion du CSD avec le délégataire en cas du non-respect des mesures mentionnées dans l'étude d'impact sur l'environnement.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 IDENTIFICATION DES IMPACTS NÉGATIFS DE LA DÉCHARGE NON CONTRÔLÉE DE LA VILLE DE TAZA SUR L'ENVIRONNEMENT

La description du milieu environnant du site de la décharge de la ville de Taza , ainsi que le mode d'enfouissement ont permis de mettre en exergue les différentes composantes du milieu pouvant être influencées par l'existence et l'exploitation de cette décharge.

Afin de faciliter la lecture, les impacts mis en évidence ont été identifiés et évalués en utilisant la matrice de Léopold [22] qui permet de dégager l'interaction entre les sources d'impacts et les éléments environnementaux susceptibles d'être touchés (Tableau 2).

Tableau 2. Etude d'impacts sur l'environnement de la décharge non contrôlée de la ville de Taza selon la matrice de Léopold

Eléments environnementaux	Sources d'impacts									
	Phase d'exploitation						Post exploitation			
	Travail des récupérateurs (chiffonniers)	Présence du bétail	Biogaz	Méthode d'exploitation	Sacs de plastic (envoies)	Circulation	Lixiviats	Relief final de la décharge	Biogaz	Lixiviats
Sol							::			-
Eaux souterraines							.			-
Air			::	::			::		::	-
Flore	-	--	--	-	-		::		--	
faune	-	--	--	-	-		.		--	
Eaux de surface : Cours d'eau longeant le talus côté Nord				---	---		---			--
Paysage	--	--		--	---			::		
Santé publique	--	---	---	--			---		--	--
Auto-Route Fès-Oujda, Efficacité du service de l'exploitation	---	---	--	--	--	--				

Le signe : - : sera utilisé pour désigner un impact négatif mineur.

-- : Impact négatif moyen et --- : Impact négatif majeur.

3.2 ANALYSE DES IMPACTS NÉGATIFS DE LA DÉCHARGE SUR L'ENVIRONNEMENT, SELON LES RÉPONSES DES DESCRIPTEURS DU SMI-QSE

3.2.1 IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Les impacts probables sur le milieu physique concernent principalement les eaux souterraines, les eaux de surface, l'air et le sol.

3.2.2 IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

L'impact négatif de la décharge de Julien (décharge actuelle de la ville de Taza) sur la qualité des ressources en eau souterraines n'est pas perçu avec acuité pour les raisons suivantes :

- La nappe est très profonde, et constituée de calcaires de profondeur variant de 300 à 1000 m, et même plus dans certaines zones, ce qui constitue une couche non saturée importante favorisant l'auto épuration du sol ;
- Les calcaires et dolomies du Lias inférieur et moyen constituent l'aquifère liasique de Taza. Son épaisseur moyenne est de 100 mètres. Il se présente en bancs massifs ou fins caractérisés par une karstification plus ou moins poussée, influençant profondément sa perméabilité. Le toit et le substratum sont formés par les couches imperméables, respectivement des marnes du Miocène supérieur et des argiles et dolérites altérées du Permo-Trias.

3.2.3 IMPACTS SUR LES EAUX DE SURFACE

La présence de l'oued Lârbaa au pied du talus Nord de la décharge représente un impact majeur sur l'environnement, puisque il est susceptible d'être contaminé de façon permanente par les lixiviats, les envoies et même par les déchets solides en période pluviale suite aux effondrements du talus Nord de cette décharge sauvage.

La ville de Taza est bâtie dans la vallée de l'oued Lârbaa, dont l'activité socio-économique d'une large tranche de la population est influencée par ce cours d'eau. Par la suite, la propagation de toutes contaminations de cet oued, entrainera directement, un élargissement de la zone d'impact environnemental de cette décharge sauvage.

En outre, l'infiltration des eaux pluviales dans la masse de la décharge, laissée sans enfouissement, risque de compromettre la stabilité de l'ensemble du site.

3.2.4 IMPACTS SUR LA QUALITÉ DU SOL

L'absence d'une barrière étanche à la base des déchets est à l'origine d'une possibilité réelle d'infiltration des eaux de lixiviation dans le sol, ce qui engendre une contamination directe du sol.

3.2.5 IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

En absence d'un système de drainage et de captage du biogaz, celui-ci échappe naturellement du côté latéral, notamment au niveau des talus escarpés mis à nu ce qui est à l'origine d'une pollution olfactive potentielle.

En outre, les lixiviats des bennes tasseuses sont actuellement déchargées avec les déchets au niveau de la décharge, avant d'être infiltrés ou accumulés dans des petits lacs à l'intérieur du massif de la décharge. Ces lixiviats sont devenus une source de nuisance olfactive potentielle.

Concernant la méthode d'exploitation de la décharge de Julien, il faut dire que le manque ou la difficulté d'assurer un recouvrement systématique, à cause du gène dû au travail des récupérateurs et à la présence du bétail, peut entraîner le dégagement des odeurs nauséabondes qui sont généralement perçues au niveau des quartiers proches de la décharge à savoir Hay Lmalha, Gare routière, route Ouahda. La zone touchée par ces odeurs peut s'étendre jusqu'à l'autoroute Fès-Oujda, selon la vitesse et la direction des vents.

3.2.6 IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

3.2.6.1 FAUNE

La présence de troupeaux d'ovins et de bovins dans la décharge de Julien génère un impact direct sur ces troupeaux en les exposants à un fort danger sur le site.

Un impact négatif indirect est identifié sur la santé publique (viande impropre à la consommation). Par ailleurs, l'existence de ces troupeaux (ovins, bovins) dans la décharge augmente la difficulté de gestion du site.

3.2.6.2 FLORE

Les arbres fruitiers, notamment les oliviers, ainsi que les exploitations agricoles existantes dans le périmètre du site de la décharge et sur une large zone du l'oued Laârba, sont exposées aux envoles et au risque de pollution liée à l'échappement du biogaz depuis la décharge.

3.2.7 IMPACTS SUR LA SANTÉ PUBLIQUE

Les impacts négatifs de l'exploitation de la décharge de Julien sur l'Homme touchent principalement la santé du personnel de la décharge, des chiffonniers et leurs familles installées près de la décharge et la santé des habitants des quartiers limitrophes touchés par les odeurs émanantes de la décharge.

L'activité développée par les récupérateurs met en danger leur santé. Ils travaillent dans des conditions d'hygiène indécentes et sont soumis en permanence aux dangers liés à la génération du biogaz et aux déchets contaminés.

La présence du grand nombre d'animaux sur le site crée de forts dangers de santé publique (viandes impropres à la consommation).

3.2.8 IMPACTS SUR L'EFFICACITÉ DU SERVICE

L'activité importante développée dans la décharge publique de la ville de Taza a comme conséquence directe une forte diminution de l'efficacité du service, voire l'impossibilité actuelle de gérer le site dans les règles de l'art. Les camions stationnent en effet trop longtemps sur le site de déversement en créant des zones d'attente trop importantes et déversent dans des zones inappropriées et trop dispersées. En corollaire, l'engin d'enfouissement est limité dans ses activités et doit effectuer des manœuvres sur des distances beaucoup plus importantes que nécessaire. Aussi, la présence du grand nombre d'animaux sur le site augmente la difficulté de gestion du site.

3.2.9 IMPACTS SUR LE PAYSAGE

L'image qui marque l'environnement du site de la décharge de Julien est celle des sacs de plastique contenant les déchets des travaux d'assainissement liquide (Photo 1) ou contenant des déchets médicaux ou des sacs de plastique emportés par le vent, ce qui défigurent le paysage des alentours.



Photo 1: Pollution visuelle due aux sacs de plastique

Les résultats d'EIE de la décharge sauvage de Taza, site de Julien, ainsi que les scénarios de réhabilitation préconisés dans les travaux précédents [21], sont nettement différentes de celle de l'EIE de la décharge non contrôlée de la ville d'Agadir, site de Bikarane [46]. Dans l'ensemble des catégories d'EIE, la mise en décharge des différents types de déchets est l'étape la plus impactant dans ces deux décharge non contrôlées, mais les résultats de EIE mettent en évidence l'impact majeure pour le cas de Bikarane, qui est la présence des chiffonniers au site d'enfouissement. Tandis que, la délimitation de la décharge de Taza, site de Julien par l'oued Lârbaa, constitue l'impact majeur qui génère la plupart des autres impacts de cette derrière.

4 CONCLUSION

L'EIE de la décharge publique de la ville de Taza a été réalisé pour évaluer les impacts actuels et futurs du site de Julien. Les impacts futurs sont liés aux différentes options de réhabilitation éventuelles de la décharge qui sont : la mise à niveau du gisement de la décharge actuelle ou la délocalisation de la décharge, c'est-à-dire la construction d'un nouveau site d'enfouissement. Les impacts mis en évidence par la Matrice de Léopold Intégrée ont été identifiés et évalués par l'expression des 21 descripteurs du SMI. Les éléments de cadrage inclus dans la ML-I ont montré que les impacts négatifs minimums seront obtenus après fermeture et réhabilitation du site d'enfouissement. Les plus graves impacts négatifs sont : la contamination de l'eau souterraine et superficielle et la pollution atmosphérique, ce qui menacera directement la santé publique. Ces impacts peuvent être atténués grâce à l'application du SMI-QSE dans la gestion globale du site étudié.

En perspective, l'application systématique des réponses des 21 descripteurs du SMI-QSE, sur les démarches de l'EIE, ainsi que la réévaluation de ces démarches, permettra de simplifier la comparaison entre les options de réhabilitation éventuelles de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza, et par la suite faire face aux impacts environnementaux négatifs qui pourraient affecter les éléments environnementaux dans la région.

REFERENCES

- [1] MATEUH, Etude de la gestion des déchets ménagers et assimilés au Maroc. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, Secrétariat d'Etat chargée de l'Environnement, Royaume du Maroc, 2004.
- [2] K. Sadiqi, L'initiative nationale pour le développement humain au Maroc : étude et perspectives. Thèse de doctorat, Université Hassan 1er, Maroc / Université d'Artois, France, 2012.
- [3] A. Benkhadra, "Mobilisation pour une croissance verte au Maroc," *Responsabilité & Environnement*, no. 61, pp. 25-31, 2011.
- [4] Enda Maghreb, Options de gestion des déchets solides municipaux adaptées aux contextes des Pays du Sud. Rapport réalisé dans le cadre du programme d'appui aux initiatives de gouvernance environnementale et territoriale conduit par Enda Tiers Monde et la Direction du Développement et de la Coopération suisse (DDC). 2007.
- [5] MATEE, Secteur des déchets solides, Situation actuelle & perspectives de développement. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement. Maroc, 2003.
- [6] DEPP, Etude de la stratégie d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre dans le Secteur Déchets ménagers. Direction des Etudes, de la Planification et de la Prospective, Ministère délégué auprès du Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement / chargé de l'Environnement. Maroc, 2014.
- [7] L. Bantoux, The incineration of waste in Europe: issues and perspectives. A report prepared by the institute for prospective technological studies (IPTS), Seville. European Commission Joint Research Centre, 1999.
- [8] L. Guérin, Devenir des polluants inorganiques contenus dans les résidus issus de la combustion des déchets ménagers. Spéciation et élaboration de tests de mobilité en vue de leur stockage ou de leur valorisation. Thèse de doctorat, Université de Toulon et du Var, France, 2000.
- [9] ORS, L'incinération des déchets en Île-de-France : considérations environnementales et sanitaires. Observatoire Régional de la santé d'Île-de-France (ORS), France, 2005.
- [10] R. Dales and M. Raizenne, "Residential exposure to volatile organic compounds and asthma," *J. Asthma*, no.3, pp. 259-70, 2004.
- [11] L. Elliott, M. P. Longnecker, G. E. Kissling and S.J London, "Volatile organic compounds and pulmonary function in the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994", *Environ. Health Perspect*, no. 8, pp.1210-4, 2006.
- [12] A. Arif, and S. Shah, "Association between personal exposure to volatile organic compounds and asthma among US adult population", *Int. Arch. Occup. Environ. Health.*, Vol. 8, no. 80, pp. 711-719, 2007.
- [13] P. Giudici, M.T. Guillam and C. Ségala, "Évaluation des risques sanitaires : microbiologiques : actualisation des connaissances", *Environnement, Risques & Santé*, vol. 5, no. 12, pp. 409-421, 2013.
- [14] C. Xiaoli, H. Yongxia, L. Guixiang, Z. Xin and Z. Youcai , "Spectroscopic studies of the effect of aerobic conditions on the chemical characteristics of humic acid in landfill leachate and its implication for the environment", *Journal of Chemosphere*, vol. 7, no. 91, pp. 1058-1063, 2013.
- [15] H.M. Sohrab, A. Norulaini, V. Balakrishnan, V.R. Puvanesuaran, M.Z.I. Sarker and O. A. Mohd, "Infectious Risk Assessment of Unsafe Handling Practices and Management of Clinical Solid Waste", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 2, no. 10, pp. 556-567, 2013.
- [16] A. Idlahcen, S. Souabi, A. Taleb, K. Zahidi and M. Bouezmarni, "Evaluation de la pollution générée par les lixiviats de la décharge publique de la ville de Mohammedia et son impact sur la qualité des eaux souterraines", *Journal of Scientific Study & Research*, vol. 1, no. 15, pp. 035 – 050, 2014.
- [17] Y.S.C. Somé, T.D. Soro, and S. Ouedraogo, "Étude de la prévalence des maladies liées à l'eau et influences des facteurs environnementaux dans l'arrondissement de Nomgr-Masson : cas du quartier Tanghin (Ouagadougou-Burkina Faso) ", *Int. J. Biol. Chem. Sci*, vol. 1, no. 8, pp. 289-303, 2014.
- [18] A. Zalaghi, F. Lamchouri, H. Toufik, M. Merzouki, "Valorisation des matériaux naturels poreux dans le traitement des Lixiviats de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza", *J. Mater. Environ. Sci*, vol. 5, no. 5, pp. 1643-1652, 2014.
- [19] A. Zalaghi, F. Lamchouri, H. Toufik, M. Merzouki, "Traitement par le procédé SBR (Sequencing Batch Reactor) des lixiviats de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza (Maroc)", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Article Accepted (key: IJIAS-18-148-07), 2018.
- [20] GIZ-Tanger, Rapport de la Coopération Technique Allemande, Programme Gestion et Protection de l'Environnement (PGPE), 2008.
- [21] A. Zalaghi, F. Lamchouri, H. Toufik, M. Merzouki, "Utilisation d'un système de management intégré, Qualité-Sécurité-Environnement, pour la réhabilitation de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza (Maroc)", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol.2, no. 23, pp. 180-191, 2018.

- [22] Ricour J. and A. Lallemand, Sites pollués et déchets, Manuels & méthodes, Editions BRGM, Orléans, France, 1994.
- [23] Hamdani N., Monographie des Ressources en Eau de la Région de Fès-Meknès. Mémoire de fin d'études, Lyon Université Sidi Mohammed Ben Abdellah - FST, Fès, pp. 17-70, 2015.
- [24] ORH, Observatoire régional de l'habitat, monographie régionale sur le secteur de l'habitat, région de Taza-Al Hoceima-Taounate, direction Régionale de Taza- Al Hoceima –Taounate, Ministère délégué charge de l'habitat et de l'urbanisme, 2014.
- [25] S. Masrour, L. Mesrar, S. Pomel and R. Jabrane, "Valorisation des roches carbonates liasiques du moyen atlas septentrional (province de Taza-Maroc)", J. Geomagheb., no.5, pp. 155-165, 2009.
- [26] AQUASOFT, Choix d'un site pour l'implantation d'une décharge contrôlée de la ville de Taza. Rapport pré-définitif. Direction de la surveillance et de la prévention des risques, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, 2005.
- [27] AUT, Etablissement du plan d'aménagement du centre d'Ajdir, Province de Taza. Note de présentation, Agence Urbaine de Taza, 2011.
- [28] AUT, Plan d'aménagement du centre de Sidi Majbar, Province de Taza. Note de présentation. Agence Urbaine de Taza, 2013.
- [29] ABHS, Enquête hydrogéologique de Taza : rapport technique. Agence hydraulique de Sebou, Maroc, 2001.
- [30] M. Zemzami, M. Ben Abbou and I. Bouaamlat, "Aperçu de l'évaluation des risques d'inondation du bassin de la rivière Taza, Maroc", Asian Journal of Earth Sciences, vol.3, no. 8, pp. 83-96, 2015.
- [31] CEIB, Convention sur la Diversité Biologique. Biodiversité au Maroc. Centre d'Echange d'Information sur la Biodiversité du Maroc, <http://ma.chm-cbd.net/biodiversity>, 2006.
- [32] Z. Benrahmoune Idrissi and C. Dubruille, Invitation à l'amour des plantes. Guide floristique illustré de la réserve biologique de Sidi Boughaba, Scriptura – Editions, Imprimerie Al Maarif Al Jadida, Rabat, pp. 18-25, 2003.
- [33] H. Fougach, W. Badri and M. Malki, Flore vasculaire rare et menacée du massif de Tazekka (région de Taza, Maroc), Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, no. 29, pp. 1-10, 2007.
- [34] A. Ennabili, L. Nabil and M. Ater, "Importance Socio-économique des Hygrophytes au Nord-Ouest du Maroc", Al Biruniya, Rev. Mar. Pharm., vol. 2, no. 12, pp. 95-120, 1996.
- [35] A. Ennabili, N. Gharnit and E. El Hamdouni, "Inventory and social interest of medicinal, aromatic and honey-plants from Mokrisset Region (NW of Morocco)", Stud. Bot., no. 19, pp. 57-74, 2000.
- [36] A. Ennabili, N. Gharnit, Y. Maach, A. El Meskaoui and D. Bousta, "Exploitation des plantes médicinales et alimentaires du bassin versant de l'oued Laou (Nord-Ouest du Maroc)", J. Bot. Soc. Bot. France, no.36, pp.71-79, 2006.
- [37] M. Josep and M. Ontserrat, Distribucio de les formes vitals de raunklera la flora del n de Marroc, GreB. Institut Botànic de Barcelona, CSIC-ICUB.15 l'Atzavara, pp. 47-56, 2002.
- [38] A. Merzouki, F. Ed-Derfoufi and J. Molero-Mesa, "Contribution to the Knowledge of Rifian traditional medicine III: Phytotherapy of Diabetes in Chefchaouen province (North of Morocco)", Ars Pharmaceutica, vol. 1, no. 44, pp. 59-67, 2003.
- [39] M. Tariet and J. Dealcre, Carnets de voyage naturalistes au Maroc. Le toit du Maghreb. <http://homepage.mac.com/jdelacre/carnets/page8/page14/page14.html>, 2007
- [40] O. Mhirit, F. Benchekroun, Les écosystèmes forestiers et preforestiers: situation, enjeux et perspectives pour 2025. pp 393-483, 2006.
- [41] SPEF, Monographie forestière du Service Provincial des Eaux et Forêts, Taza, Maroc, 2008.
- [42] DPAT, Monographies de la Direction Provinciale de l'Agriculture à Taza, Maroc, 2010.
- [43] M. Loukili, O. Haloui, A. Abouyaala, M. Allaoui, A. Ozer and M. Salmon, "Intérêt de la carte d'aptitude des terres dans la lutte antiérosive par la DRS fruitière cas de l'amandier dans le cercle d'Aknoul Maroc Rif oriental", Revue HTE, no.133, pp.50, 2006.
- [44] BRLI, Etude d'impact environnemental et social du projet éolien de Touahar. Rapport d'étude acoustique n°R120713-VF, 2012.
- [45] L.B. LÉOPOLD, F.E. CLARKE, B.B. HANSHAW and J.R. BALSLEY, A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey. Circular 645, Washington, D.C., pp. 13, 1971.
- [46] R.E. MUNN, Évaluation des impacts sur l'environnement: principes et méthodes. Deuxième édition française (1975). Groupe de travail du «Scientific Committee on Problems of the Environment» (SCOPE). Rapport no 5, Toronto, Canada, pp. 175, 1977.
- [47] Zalaghi A., Contribution à l'élaboration et validation d'un système de management intégré et traitement physique et biologique des lixiviats, Thèse de doctorat - Faculté des sciences, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah-Fès - Maroc, 2014.
- [48] A. Gaétan Leduc and M. Raymond, L'évaluation des impacts environnementaux, un outil d'aide à la décision. Editions multimondes, 930, rue pouliot, sainte-foy (quebec), CANADA, 2000.

- [49] R.E. MUNN, Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures. Second Edition (1975). Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). Report no. 5. John Wiley & Sons, Toronto, pp. 190, 1979.
- [50] CMED, Notre avenir à tous. Rapport (Brundtland) de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), Les Éditions du Fleuve et Les Publications du Québec, Montréal, pp. 456, 1988.