



UNIVERSITE CHOUAIB DOUKKALI



Faculté des Sciences El Jadida

Design and Application of an Innovative Composting Unit for the Effective Treatment of Sludge and other Biodegradable Organic Waste in Morocco

MOROCOMP (*LIFE TCY05/MA000141*)



ANNEX 4:

EXAMINATION OF THE RESIDUES OF TIMBER PROCESSING AND THE WASTE OF SLAUGHTERHOUSES OF RED MEAT IN MOROCCO

LES RESIDUS DE TRANSFORMATION DU BOIS & LES DECHETS DES ABATTOIRS DE VIANDES ROUGES AU MAROC



composting
MOROCOMP

Par :

Mr. MOHAMED RIHANI

Avec la collaboration de :

Khadija CHEDAD et Rachida HERRAR

Juin 2006

SOMMAIRE

LES RESIDUS DE TRANSFORMATION DU BOIS AU MAROC

1- Ressources forestières du Maroc	1
2- Production forestière	2
3- Industrie de transformation du bois au Maroc	3
4- Estimation des résidus de transformation du bois au Maroc	5

LES DECHETS DES ABATTOIRS DE VIANDES ROUGES AU MAROC

1- Introduction	8
2- Estimation des Déchets Organiques Biodégradables générés par les abattoirs au Maroc	9
3- Discussion	11

LES RESIDUS DE TRANSFORMATION DU BOIS AU MAROC

1 - Ressources forestières du Maroc :

Le Maroc dispose d'une situation privilégiée entre l'Afrique et l'Europe, au nord-ouest du continent africain et à l'Est du monde arabe, ce qui a permis au cours de son histoire naturelle d'avoir des échanges de matériels génétiques et de subir différentes influences climatiques. Cette position géographique particulière procure au Maroc une remarquable variété de bioclimats, allant de l'humide dans le Rif, le Moyen et le Haut Atlas (altitudes dépassant les 1500-2000 m), au saharien aride au sud du pays, en passant par le subhumide et le semi-aride dans les zones de plaines et de piémonts. A cette diversité du relief et du climat correspond une grande diversité biologique caractérisée par une grande variété de milieux naturels (terrestres, zones humides, côtiers et marins). Les écosystèmes terrestres appartiennent à 37 types avec une prédominance des écosystèmes forestiers stricts (forêts) et des écosystèmes pré-forestiers (matorrals, steppes, etc).

Les formations forestières au Maroc couvrent une superficie de 9,5 millions Ha. Ces formations s'étalent surtout sur les chaînes de l'Atlas, du Rif, de Debdou, sur le plateau Central et sur les plateaux du Gharb et de Souss. La forêt marocaine est composée de 500 000 Ha de reboisements, de 3,3 millions Ha de nappes alfatières et de 5,8 millions Ha de forêts naturelles avec 82% feuillues et 18% de conifères (Tableau 1). Le taux de couverture de ces forêts varie entre 35 % pour la région centre nord et 2,7 % pour la zone sud, avec une moyenne nationale de 13 %. Le taux de boisement du pays est de l'ordre de 9 % (reboisements inclus). Les superficies couvertes par les principales essences sont de l'ordre de 4 750 000 Ha pour les feuillues (Chêne vert, Chêne liège, Acacias sahariens, Arganier..) et de l'ordre de 1 064 000 Ha pour les résineuses (Thuya, Genévriers, Cèdre, Pin...)

Tableau 1 : Essences forestières naturelles du Maroc (1999).

Essence	Superficie (ha)	Les trois premières provinces ou préfectures représentatives
Cèdre	133 604	Khénifra, Ifrane, Taza
Chêne vert	1 414 528	Khénifra, Azilal, Taza
Chêne liège	376 701	Chefchaouen, Khémisset, Larache
Thuya	565 720	Essaouira, Oujda, Agadir
Arganier	871 210	Taroudant, Agadir, Tiznit
Pins	82 089	Taza, Azilal, Béni Mellal
Genévriers	243 248	Marrakech, Taza, Taroudant
Alfa	3 318 259	Figuig, Boulmane, Oujda
Autres	1 541 837	Oued Edahab, Tétouan, Larache, Chefchaouen
Total	8 547 196	

www.iav.ac.ma/pntta/foret.htm

Quant aux plantations artificielles, elles sont réparties en 46 % de résineux, 43 % d'Eucalyptus et 11 % d'autres essences feuillues.

2 – Production forestière :

Le volume annuel moyen de bois rond produit au Maroc est estimé à près de 1,6 millions de m³. Cette production est composée de 60 % de bois de feu et de 40 % de bois d'œuvre et d'industrie (Tableau 2).

Tableau 2 : Principales productions forestières marocaines en bois :

Année	Bois d'œuvre (m ³ /an)	Bois d'industrie (m ³ /an)	Bois de feu* (stères/an)	Total (m ³ /an)
2004	187 958	379 371	496 272	1 559 873

* : 1 stère = 500 Kg de bois de feu. Source : Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification

La couverture des besoins du pays en bois d'œuvre et d'industrie est à hauteur de 30 %, soit environ 600 000 m³/an.

Le cèdre constitue la principale ressource nationale de bois d'œuvre. Les principales cédraies sont situées dans les régions du Moyen Atlas et le Rif. Quant au bois de service et d'industrie, il est constitué en grande partie par le bois d'Eucalyptus (70% du bois industrialisé) dont les plantations se trouvent en grande partie localisées dans la zone Nord-Ouest du Royaume.

Le bois de feu constitue la deuxième source d'énergie au Maroc (30% du bilan énergétique national). La consommation annuelle en bois de chauffage au Maroc porte sur près de 11,3 millions de tonnes, dont 53% provient de la forêt, soit environ 5,9 millions de tonnes / an équivalentes à 6 ou 7 millions de m³/an. La répartition des consommations urbaine et rurale, montre que la demande du bois de feu est dix fois plus importante en milieu rural, en raison du manque ou de l'insuffisance d'autres sources d'énergie. En fait, la forêt ne peut produire durablement que 3 millions de m³/an de bois, il en résulte une pression de 200 % pour le bois de feu, due aux prélèvements illicites. La forêt ne fournit cependant, que 53% du bois de feu consommé. Le reste étant fourni par les arbres fruitiers et la biomasse agricole. Parmi les essences forestières concernées, les chênes et l'Eucalyptus fournissent 42% du bois de feu, les 58% du solde restant sont partagés entre le cèdre et les autres résineux, l'arganier et les essences secondaires.

Le liège est un autre produit principal de la forêt. La forêt marocaine fournit actuellement l'équivalent de 15 000 T / an de liège, principalement dans la région du Gharb et dont 95 % de la valeur de la production est destinée à l'exportation.

En tenant compte des accroissements moyens par hectare des différentes espèces naturelles ou reboisées, il a été estimé que la forêt marocaine peut potentiellement produire 1,6 million m³ de bois rond industriel ; 2,7 million m³ de bois de feu, et 477 000 stères de liège. Mais en considérant que certains peuplement sont encore jeunes et en phase de croissance, et que certaines espèces sont menacées d'extinction et qu'il est nécessaire de les conserver ou ont une autre vocation que la production de bois, alors les possibilités réelles d'exploitation à court terme sont réduites à 0,87 millions m³ de bois rond industriel ; 1,66 millions m³ de bois de feu et 450 000 stères de liège (Khattabi, 1997).

La forêt ne peut plus répondre à la demande de l'ensemble de la population marocaine. Si certains produits sont encore exploités, les besoins nationaux seront couverts par les importations à hauteur de 50 à 70 % selon les années. Il en résulte un déficit de la balance commerciale des produits forestiers. A l'exception du bois de feu, toutes les autres catégories de bois sont partiellement importées.

3 – Industrie de transformation du bois au Maroc :

L'industrie de transformation de la ressource bois au Maroc compte environ 74 unités réparties comme suit (Tableau 3) :

Tableau 3 : Unités de transformation de la ressource bois.

Unités	Nombre	Capacité de transformation
Fabrication de pâte à papier	1	100 000 T/an
Transformation de liège	13	18 000 T/an
Scieries	49	300 000 m ³ /an
Unités de panneaux de contreplaqué	4	-
Unités de panneaux de particules	2	-
Unités d'emballage	5	-

Source : Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification

L'industrie de transformation du bois représente 4 % de l'industrie nationale en nombre d'entreprises et emploie 3 % de l'effectif total des travailleurs. L'industrie de sciage compte à elle seule plus de 49 entreprises, soit environ 66 % des industries des transformation de la ressource bois du pays.

Plusieurs unités de scierie ne travaillent que quelques mois seulement par an, et ceci à cause d'un manque d'approvisionnement suffisant en bois de cèdre qui constitue leur matière première principale. Certaines scieries débitent les bois tropicaux importés, les pins et les eucalyptus locaux. Le cèdre, principale essence productrice de bois d'œuvre, est vendu aux exploitants scieurs. Ces opérateurs procèdent aussi bien à l'exploitation qu'à la première transformation du bois. Cette première transformation consiste en le sciage des grumes dans des scieries fixes installées dans les régions de la cédraie (Moyen Atlas et le Rif).

L'industrie des panneaux à base de bois (contreplaqué, panneaux lattes, panneaux de particules), et de placages est représentée par deux grands complexes qui détiennent 95% du marché local, et de quatre petites unités qui se partagent les 5% restant. Ce secteur a réalisé en 1994, 30 % de la production des industries de transformation de bois et 24 % de sa valeur ajoutée. La fabrication des panneaux de particules est approvisionnée par les chutes de la première transformation (déroulage, tranchage et sciage), en mélange avec le bois d'eucalyptus. La production de 32 000 m³ de panneaux agglomérés et agglomérés stratifiés en 1991 a nécessité l'utilisation des déchets de transformation de 110 000 m³ de grumes importées et plus de 45 000 m³ de bois d'eucalyptus locaux.

Quant à l'industrie du plateau et de la caisse armée, elle utilise le samba et le peuplier. Ces emballages légers sont fabriqués à base de placages et de contreplaqués, et sont utilisés dans l'exportation des agrumes et des primeurs.

L'activité du sous-secteur charpente et menuiserie est étroitement liée à celle du bâtiment. C'est une activité qui est restée traditionaliste dans la mesure où la grande partie de l'activité de menuiserie est réalisée par des artisans.

Le sous-secteur des meubles et des matelasseries participe avec une part de 22 % dans la réalisation du chiffre d'affaires du secteur bois. Comme pour l'activité menuiserie, la majeure partie des meubles fabriqués au Maroc est réalisée dans de petits ateliers d'ébénisterie.

L'activité de transformation du liège est exercée par 13 entreprises possédant une capacité de transformation qui dépasse 240 000 stères de liège par an. Les principaux produits fabriqués sont les bouchons et les panneaux agglomérés et dont 95 % de la valeur de la production est destinée à l'exportation.

La production de la pâte à papier est fabriquée à base d'eucalyptus, et elle est réalisée dans la seule usine du Maroc, située à Sidi Yahia du Gharb. La production de cette unité dépasse les 100 000 t/an, dont plus de 90 % est destiné au marché extérieur. La quantité de bois disponible localement n'est pas suffisante pour maintenir la production de l'usine. C'est pour cette raison qu'elle a été contrainte, et ce depuis 1986, à importer une quantité supplémentaire de bois pour assurer son approvisionnement.

Les besoins en bois de cellulose dépassent 140 % du volume biologique récoltable moyen d'eucalyptus pour la décennie actuelle. Une diminution de la productivité des peuplements

forestiers et une augmentation de la capacité de production de l'usine, engendrent un déficit en bois de cellulose qui peut parfois atteindre trois fois le volume local disponible.

Vu l'importance des différents secteurs d'industrie de transformation du bois dans l'économie, la production forestière marocaine n'est pas suffisante pour couvrir les besoins du pays en bois de différentes catégories.

A l'exception du bois de feu, toutes les autres catégories de bois sont importées sous deux régimes: l'importation définitive et l'importation temporaire. Environ 50 % du volume de ces bois sont importés en régime d'admission temporaire (bois de cellulose, bois d'emballages et 25% du bois destiné à la fabrication du contreplaqué). Le bois d'œuvre et les sciages, pris ensemble, comptent pour 54 % environ du volume total importé. Le bois destiné à l'utilisation dans l'habitat (menuiserie, ameublement ...), des résineux essentiellement, représentent 50 % de la valeur totale des importations brutes. Les volumes des différents produits forestiers importés pour l'année 2003 au Maroc sont présentés sur le tableau 4.

Tableau 4 : Importation des produits forestiers par le Maroc en l'année 2003.

Produit importé	Volume (Tonne/an)
Bois d'œuvre et bois d'industrie	960 564
Liège	171
Pâte à papier	63 669

Source : Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification

4 – Estimation des résidus de transformation du bois au Maroc :

Les définitions des résidus de bois varient en fonction de leurs utilisations. La FAO (2000) en a donné la définition suivante : « *le volume de bois rond qui n'a pas été utilisé lors de la transformation industrielle des produits forestiers et qui n'a pas été réduit en copeaux ou en particules [les copeaux et les particules étant définis comme suit "bois qui a été réduit à dessein en petits morceaux au cours de la manufacture d'autres produits dérivés du bois"]*. Sont inclus : les déchets de sciage, les délignures et les rognures, les âmes de grumes de placage, les déchets de placage, la sciure, les résidus des travaux de menuiserie et de charpenterie, etc. Sont exclus : les copeaux de bois formés naturellement (dans la forêt) à partir du bois rond ou fabriqués à partir de résidus (c'est-à-dire déjà recensés comme bois de trituration, copeaux et particules de bois rond et fendu) ».

En général, le rendement matière d'une scierie est de l'ordre de 65 % pour les bois résineux et de 45 % pour les bois feuillus (ITEBE, 2003). La production moyenne de résidus durant le sciage des bois est donc égale à environ 35 % et 55 % de la biomasse des grumes utilisées respectivement pour les bois résineux et feuillus, dont 10 % de sciure, 20 % d'écorces, 20 % de dosses et délignures et 3 % de chutes de tronçonnage (ITEBE, 2003).

Les scieries produisent l'essentiel des déchets de bois de l'industrie de première transformation. Les déchets de scieries peuvent trouver des débouchés vers les industries de trituration (pâte à papier, panneaux de particules). Cependant, la plupart des résidus sont traditionnellement utilisés comme combustible, agents de nettoyage des chantiers industriels, litière pour la volaille ou le bétail...etc.

Compte tenu du fait que le volume global de bois d'œuvre et d'industrie produit à l'échelle nationale, et que près de la moitié du volume du bois importé sont transformés dans des scieries, la potentialité du pays en matière de production de sciure par l'industrie de première transformation du bois peut être estimée comme suit (Tableau 5) :

Tableau 5 : Estimation de la production annuelle de sciure par l'industrie de première transformation du bois au Maroc (2004).

	Bois industrialisé T/an	Sciure produite** T/an
Bois d'œuvre et d'industrie produit	567 329	56 733
Bois d'œuvre et d'industrie importé	518 705*	51 870
Total	1 086 034	108 603

* : Le chiffre représente 54 % du volume total de bois importé. ** : La quantité de sciure représente 10 % du volume de bois transformé par les scieries.

Une évaluation de la quantité des déchets solides générés par l'activité industrielle liée à la filière bois au Maroc a été établie par l'étude PROGNOS (2000) et dont les résultats sont présentés sur le tableau 6.

Tableau 6 : Quantités de déchets générés par les industries du bois et de carton dans les différentes régions marocaines (en Tonnes) selon l'étude PROGNOS (2000).

REGION	Bois et articles en bois	Papier, carton et imprimerie	TOTAL
OUED ED-DAHAB LAGOUIRA	0	0	0
LAAYOUNE-BOUJDOUR	0	0	0
GUELMIM-ES-SEMARA	0	0	0
SOUSS MASSA-DRAA	1 200	3 200	4 400
GHARB CHRARDA BENI-HSEN	500	7 700	8 200
CHAOUIA-OUARDIGHA	1 500	1 300	2 800
MARRAKECH-TENSIFT AL HAOUZ	500	500	1 000
ORIENTAL	0	200	200
GRAND CASABLANCA	10 700	18 500	29 200
RABAT-SALA-ZEMMOUR-ZAER	1 700	1 400	3 100
DOUKKALA-ABDA	0	1 700	1 700
TADLA-AZILAL	0	100	100
MEKNES-TAFILALET	1 900	700	2 600
FES-BOULEMANE	600	700	1 300
TAZA-AL HOCEIMA-TAOUNATE	100	0	100
TANGER-TETOUAN	300	5 200	5 500
TOTAL	19 000	41 200	60 200

LES DECHETS DES ABATTOIRS DE VIANDES ROUGES AU MAROC

1 - Introduction :

Au Maroc, l'abattage et la production des viandes connaissent des fluctuations selon les années. En 2004, la production des viandes rouges a atteint la valeur de 398 000 T avec un taux d'abattage de 79 %, soit l'équivalent de 314 680 T de viandes produits au niveau des abattoirs. Ces abattages ont été répartis comme suit (Tableau 1) :

Tableau 1 : Répartition des abattages de viandes rouges au Maroc pour l'année 2004.

Année	Abattage (en Tonnes)					Total
	Bovins	Ovins	Caprins	Autres viandes	Abats	
2004	151 500	106 050	13 130	4 000	40 000	314 680

Source : MADRPM/DE/Service de l'orientation (2005)

Au Maroc, le secteur des abattoirs de préparation des viandes rouges comprend¹:

- 185 abattoirs municipaux et communautaires
- 740 tueries de souks.

A l'exception des abattoirs de Casablanca, Settat, Tanger et de Safi, la plupart de ces établissements sont de type fixe, c'est à dire que la saignée, le dépouillement et l'éviscération se font dans le même endroit.

L'état actuel du secteur des abattoirs au Maroc est vétuste. En effet, 51% des abattoirs et 54% des tueries ont un âge supérieur à 24 ans et qui ne répondent pas aux normes techniques et hygiéniques requises en matière du choix du site d'implantation, de la disponibilité en eau et en réseau d'assainissement, de la conception et des équipements et enfin en matière du système de gestion et d'exploitation.

(1) ¹ : MADRPM (2001)

Houlier, B. (1988), Récolte et traitements du sang des abattoirs. Description des procédés. CEMAGREF, RION (Collection : Guide pratique) 147 p.

2 – Estimation des Déchets Organiques Biodégradables générés par les abattoirs au Maroc :

Les déchets produits par les abattoirs se répartissent en :

- Déchets solides : dont les matières stercoraires (contenus des panses et des boyaux) récupérées au niveau de la triperie. Ils sont estimés à près de 15% du poids vif de chaque animal abattu, soit l'équivalent de 0,38 Tonnes de déchets / Tonne de carcasse produite chez les bovins et à 0,48 Tonnes de déchets / Tonne de carcasse chez les ovins et les caprins (Houlier, 1988).
- Déchets liquides : Composés par les eaux de lavage et par le sang dont les quantités sont estimés à près de 36 litres / T de carcasse chez les bovins et 83 litres / T de carcasse chez les ovins et caprins (Houlier, 1988).

Il en résulte des ces données, une estimation des Déchets Organiques Biodégradables produits par les abattoirs au Maroc (Tableau 2) :

Tableau 2 : Estimation des DOB produits annuellement par les abattoirs des viandes rouges au Maroc.

Carcasse	Production de viande*	Abattage national %	Volume de sang (m³/an)	Matières stercoraires (T/an)	Total déchets (T/an)
Bovins	151 500	48	5 454	57 570	63 024
Ovins	106 050	34	8 800	50 904	59 704
Caprins	13 130	4	1 100	6 302	7 402
Total	270 680	86	15 354	114 776	130 130

* Statistiques de l'année 2004 (MADRPM/DE/Service de l'orientation)

Sachant qu'en général, les abattoirs ne fonctionnent que 260 jours / an, la quantité totale de déchets d'abattoirs produite à l'échelle nationale peut être estimée à **500 T / jour**.

Ces estimations de déchets d'abattoirs produits annuellement au Maroc sont répartis proportionnellement à la population des 16 régions du pays comme suit (Tableau 3) :

Tableau 3 : Répartition régionale des DOB produits annuellement par les abattoirs de viandes rouges au Maroc.

REGION	Population* %	DOB des abattoirs (T/an)
OUED ED-DAHAB LAGOUIRA	0,338	430
LAAYOUNE-BOUJDOUR	0,87	1000
GUELMIM-ES-SEMARA	1,571	2000
SOUSS MASSA-DRAA	10,58	13500
GHARB CHRARDA BENI-HSEN	6,139	8000
CHAOUIA-OUARDIGHA	5,626	7300
MARRAKECH-TENSIFT AL HAOUZ	10,542	13700
ORIENTAL	6,517	8400
GRAND CASABLANCA	12,338	16000
RABAT-SALA-ZEMMOUR-ZAER	8,041	10000
DOUKKALA-ABDA	6,741	8700
TADLA-AZILAL	4,929	6400
MEKNES-TAFILALET	7,277	9400
FES-BOULEMANE	5,345	6900
TAZA-AL HOCEIMA-TAOUNATE	6,141	7900
TANGER-TETOUAN	8,394	10500
TOTAL MAROC	100	130 130

* D'après le recensement général de la population et de l'habitat de 2004 (HCP).

Les déchets des abattoirs sont des déchets qui proviennent du tube digestif et du sang des animaux abattus. Ils présentent un taux de Matière Sèche de l'ordre de 40 % et une composition globale riche en fibres et en éléments nutritifs (Tableau 4) qui justifie et incite à une récupération de ces déchets en vue d'une valorisation rationnelle.

Tableau 4 : Caractérisation chimique moyenne des déchets d'abattoirs des viandes rouges (Chennaoui 2002²).

Nature du rejet	DCO	DBO₅	NTK	PT
Sang	374 g O ₂ /l	172 g O ₂ /l	30 g/l	8 g/l
Déchets stomacaux	246 g O ₂ /l	231 g O ₂ /l	22 g/Kg	6 g/Kg

DCO : Demande Chimique en Oxygène ; DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène ; NTK : Azote Total Kjeldahl ; PT : Phosphore Total

3 – Discussion :

Les rejets d'abattoirs sont classés parmi les rejets des industries agroalimentaires les plus dommageables à l'environnement.

La filière de recyclage et de récupération de ces rejets constitue une alternative éminente afin de réduire la charge polluante très nuisible pour le milieu récepteur. Cette action pourra, par conséquent, être avantageuse dans une perspective de gestion globale de la ressource et de l'environnement

Le tonnage des viandes produit par les abattoirs représente environ 70 % de la production nationale de viandes rouges. Environ 30 % des abattages échappent au contrôle sanitaire (abattage clandestin, abattage durant les fêtes religieuses et les cérémonies) où les animaux sont abattus dans de mauvaises conditions d'hygiène. Durant l'année 2005, cet abattage a concerné près de 5 000 000 de têtes constituées essentiellement d'ovins, et qui a généré une production de déchets potentiellement valorisable de l'ordre de 70 000 Tonnes.

Les abattoirs au Maroc ne sont pas encore équipés de système de récupération des sous produits d'abattage en vue d'une valorisation. Le sang, le contenu stomacal souillé par les régurgitations, urines et fèces des animaux et quelques morceaux de graisses, de laine et autres constituants organiques sont drainés avec les eaux de nettoyage vers le collecteur des eaux usées.

Les déchets solides des abattoirs sont transportés vers les décharges et dépotoirs publics où ils se retrouvent avec les déchets et ordures ménagères.

Il est ainsi regrettable que dans notre pays on continue à jeter des déchets qui peuvent être valorisés en énergie, en engrais (compostage) ou en alimentation animal.

² Chennaoui M., (2002) Rejets d'abattoir des viandes rouges de la ville d'El Jadida : Caractérisation, étude d'impact et essai de valorisation en alimentation. Thèse de Doctorat en Microbiologie Appliquée et Biotechnologie, Université Chouaïb Doukkali, El Jadida, Maroc, 153 p.