La stratégie de gestion des déchets en Allemagne et en Tunisie

Chifre sur l'Allemagne

Surface	357 027 km^2
Population (milles habitants, 2015, EU stat)	80 709
Densité de la population	226 inhab / km^2
Nombre moyen de personnes par domicile (2015, EU stat)	2.1
Voitures par 1000 habitants (2013 EU stat)	530
GDP per capita in purchasing power standards (PPS) (EU28 = 100)	125
GDP (gros dom prod) per capita (prix constants de 2015)	EUR 40 795

Dr. K.-H. Striegel
Aachen

1. La gestion des D en Allemagne et en Europe
2. Le potentiel technologique – l'exemple de la Rhénanie du Nord-Westphalie
3. La gestion des D en Tunisie – l'ANGed
4. Le centre de traitement à Jradou

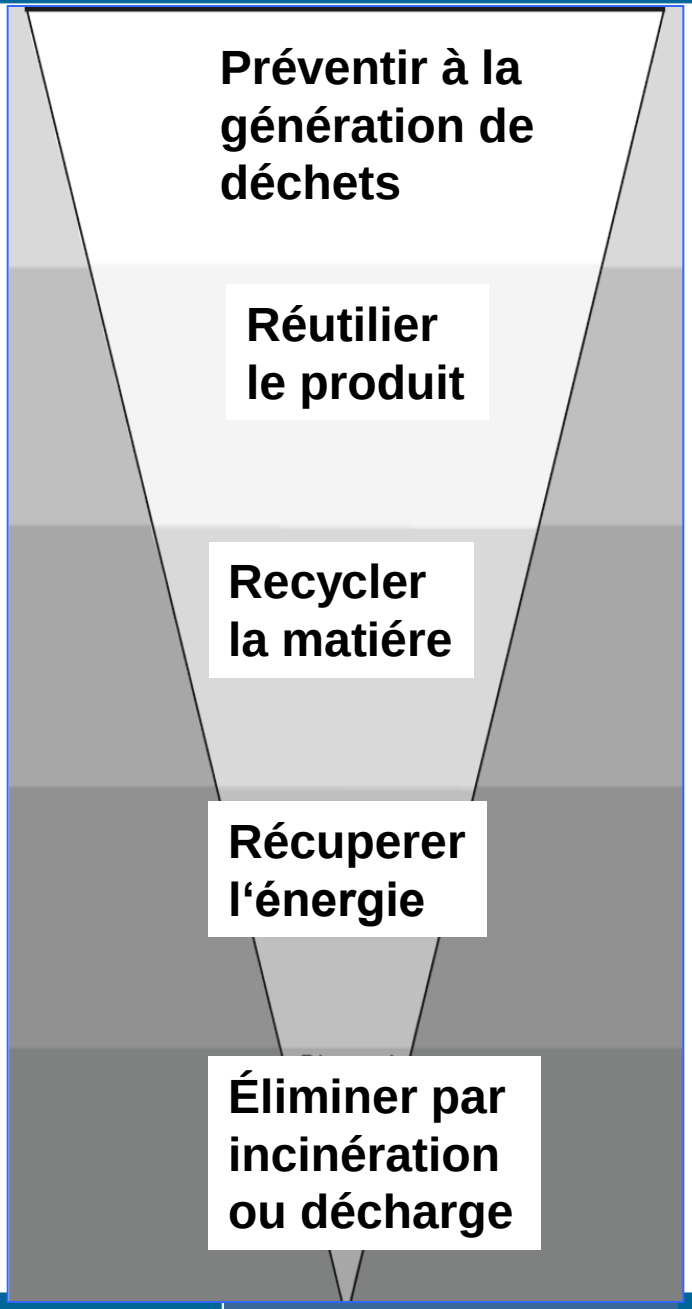
Dr. K.-H. Striegel
Aachen

1. La gestion des D en Allemagne et en Europe

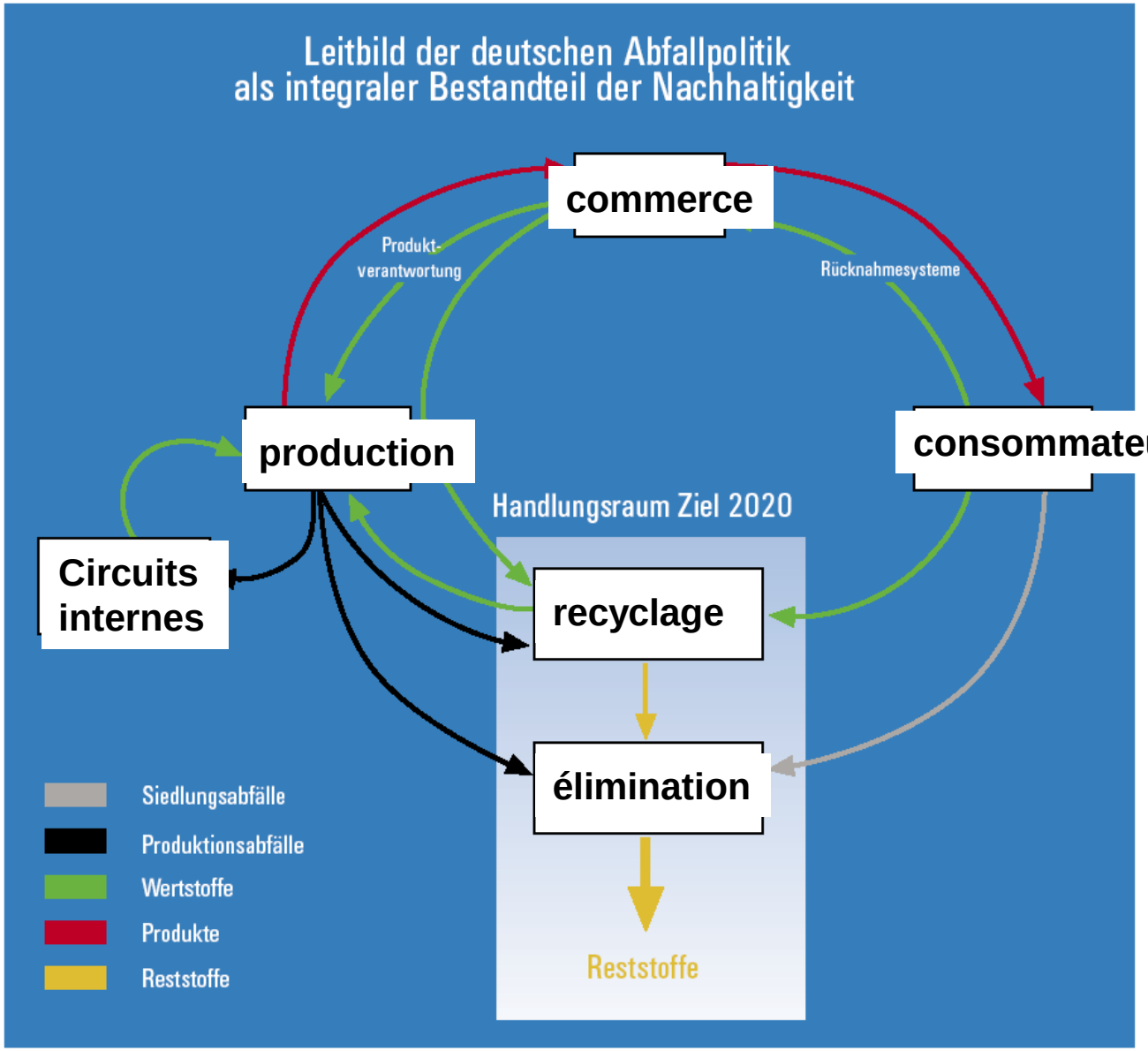
La gestion des déchets en circuit fermé grace à des technologies avancées de traitement et grace aux marchés, ouvert pour les matériaux provenant du recyclage

La loi sur la gestion des déchets en circuit fermé, En vigueur depuis 1.6.2012 transposition de la Directive Européenne de Cadre des Déchets de 12.12.2008

1. Escalier de 5 étapes hiérarchiques
2. Principe de prévention et du **pollueur qui paye**
3. Application de la **meilleure technique disponible** (BAT, best available technology) en gestion de D
4. Les installations avec du **permis** seulement (la loi des émissions)
5. **Aucun déchets** organique dans les décharges a partir 2005 (par ordonnance)
6. **Responsabilité des producteurs** pour certains produits abîmés (voitures, batteries, emballages, D électroniques, etc.)
7. **Responsabilité régionale** (Länder) et autorisation du gouvernement fédéral de passer des ordonnances en cas spécifiques



Les éléments de l'économie en circuits fermés de matières

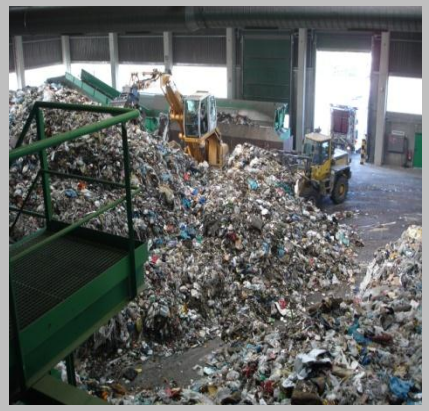


- D municipaux
- D de production
- Matière secondaire
- produits
- résidus

Quelle: Bundesumweltministerium (BMU)

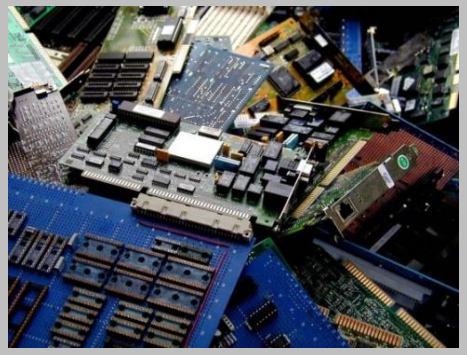
Création de valeur

Phases de la récupération du polyéthylène (= matière première recyclée)	Séparation mécanique des bouteilles en polyéthylène pour le recyclage	Collecte séparée pour le recyclage des emballages	Tri et collecte des emballages en plastique

			
Recyclage d’aluminium	Recyclage de haut - parleurs	Recyclage de plastique	Recyclage de carcasses de voitures
Recyclage de bobines de cuivre	Recyclage de bois	Recyclage de plastique	Recyclage de métaux

Le concept intégré actuel

- Prohibition générale d'enfouir les D organiques dans les décharges contrôlées
- Collecte complète et séparation maximale
- Traitement de tous les D pour le récyclage afin de produire des matières premières et des combustibles secondaires
- Avancement progressif de la responsabilité des producteurs
- Enfouissement des résidus dangereux non-traitables dans les excavations profondes de sel (mines sèches)



Principe des précautions par l'Etat	Principe „Les Pollueurs payent“	Principe de coopération
• Activités privées dans le cadre de la planification publique	• Intégration des coûts environnementaux dans le prix des produits	• Conventions entre les autorités et l'industrie
• Control permanent (= monitoring) de l'environnement par l'état	•Droits et impôts pour la pollution et l'exploitation environnementale	•Systèmes duals de gestion des D avec une responsabilité des producteurs
• Valeurs limites des émissions tolérables élaborées par les institutions publiques	• Réserves de capital pour les mesures de dépollution et de réhabilitation dans le cas de dommages • assurances pour les indemnités	•Coopération des entités publiques et des privés p.e. dans l'exploitation des installations („public-private partnership“)

Période jusqu‘à 1986	Période jusqu‘à 1996	Période à partir de 1996
Loi sur les D I (1974)	Loi sur les D II (1986)	Loi sur la gestion en circuit fermé et sur le recyclage (1996)
• Élimination des déchets / enfouissement ordonné des D	• Recyclage des D	• Minimization des D • Transformation en matière première et en combustibles
----------„end of pipe philosophy“---------- (réduction des émission à la fin de la chaîne productrice)		Circuits fermés de matière
•Centralisation au niveau régional (« Kreise ») •Décharges centralisées	• Tri et traitem. mécanique • Technol. de recyclage • Incinérateurs	• „ production propre“ • conventions avec l‘industrie

Règlementation de l'Union Européenne pour le domaine des déchets

Conflit primordial dans UE :
„Un marche libre de « marchandises » (constituées de D recyclables) contre les mesures écologiques nationales ambitieuses (et par conséquent un déséquilibre des coûts)

Harmonisation de:	**définitions**	**Catalogue Européen des D** **Définition commune des D dangereux, annexe IIA/IIB commun (mesures d'élimination et de recyclage)**
	Exigences techniques	**Définition de la technologies avancées de traitement (BREF notes, SEVILLA)** **Directive pour les décharges** **Directive pour les conditions d'incinération**
	Surveillance et contrôle „monitoring"	**Règles de base communes pour le suivi des D dangereux (Directive cadre)** **Adhésion à la Convention de Bâle**
	génération et transfer des données	**„Topic Center Waste" Kopenhagen registre et rapports**

Minimisation et mesures de production propre:

1. Sont prioritaires aux mesures de recyclage
2. Obligations des producteurs de ramener les produits abîmés et les emballages vidés (par exemple: emballages de matières dangereuses liquides et pâteuses)
3. ISO 14001 (Système d'audit pour favoriser la production écologique)
4. Conventions (volontaires) entre l'industrie et l'état / ordonnances et directives pour le recyclage (p e: Systèmes Duals)
5. Etudes comparatives sur le bilan écologique de différentes solutions techniques
6. Tracer les effets écologiques des produits de la production jusqu'à l'élimination

Quelques aspects de la minimisation des D

Réduction dans le processus de production	Réduction pendant l'usage du produit	Réduction après l'usage du produit
Réduction de la quantité de matière primaire	Produits à longue durée	Démantèlement facile des produits usés
Réduction de la nocivité des substances	Produits faciles à réparer	Matériaux, favorables pour le recyclage
Recyclage des résidus dans le mème processus	Infrastructure pour la réparation et la révision	Infrastructure et financement de la collecte des produits usés

Exigences concernant le recyclage écologique

1. Faisable techniquement
2. Compatible avec la loi et les exigences écologiques
3. Prioritaires aux mesures d‘élimination
4. Équivalence des mesures du recyclage matériel et énergétique, sauf..

le bilan écologique comparatif priorise une autre solution

<u>Additionellement pour le recyclage énergétique</u>:

1. Ré-utilisation du chaleur généré,
2. Valeur de seuil d’effectivité énergétique du processus (comparable aux processus de combustion du charbon)
3. Valeur minimale du contenue calorifique des déchets (11 MJoule)

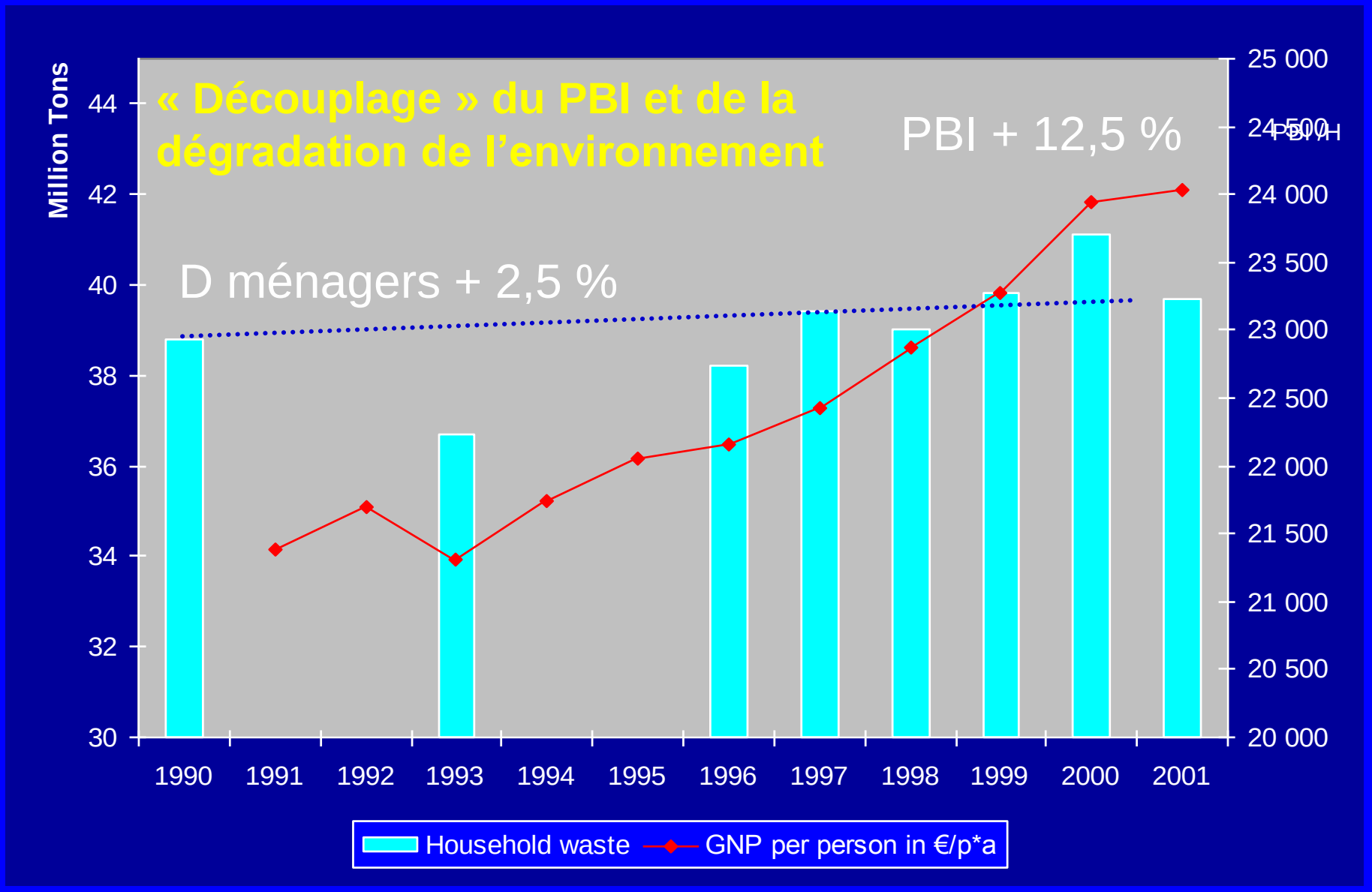
Progrès en recyclage des D ménagers en Allemagne

(= D résiduels + D recyclables + D du petit commerce)

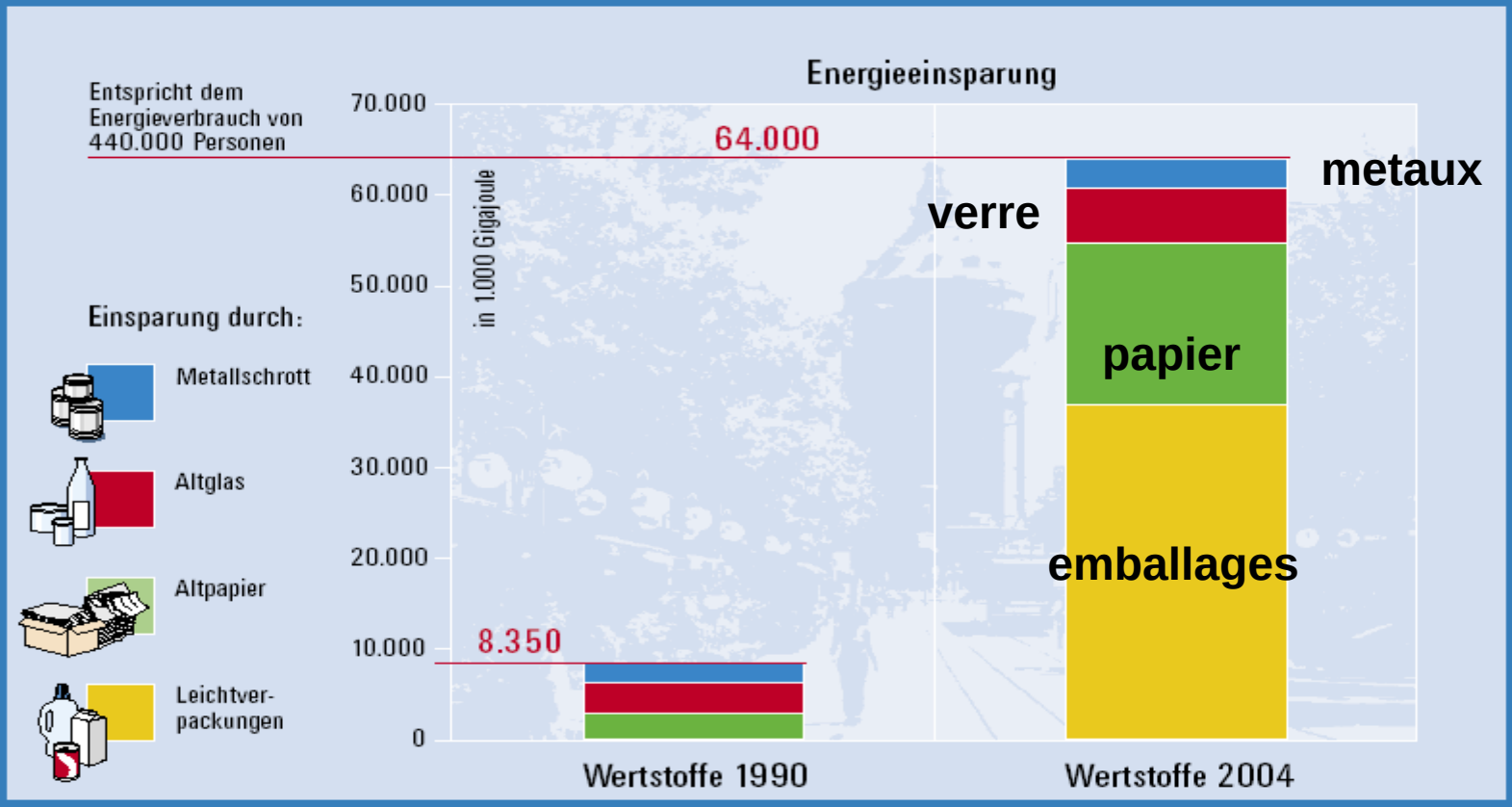
Quelle: Statistisches Bundesamt 2010, eigene Berechnung

Recyclage des D ménager (= D résiduels + D recyclables + D du petit commerce)

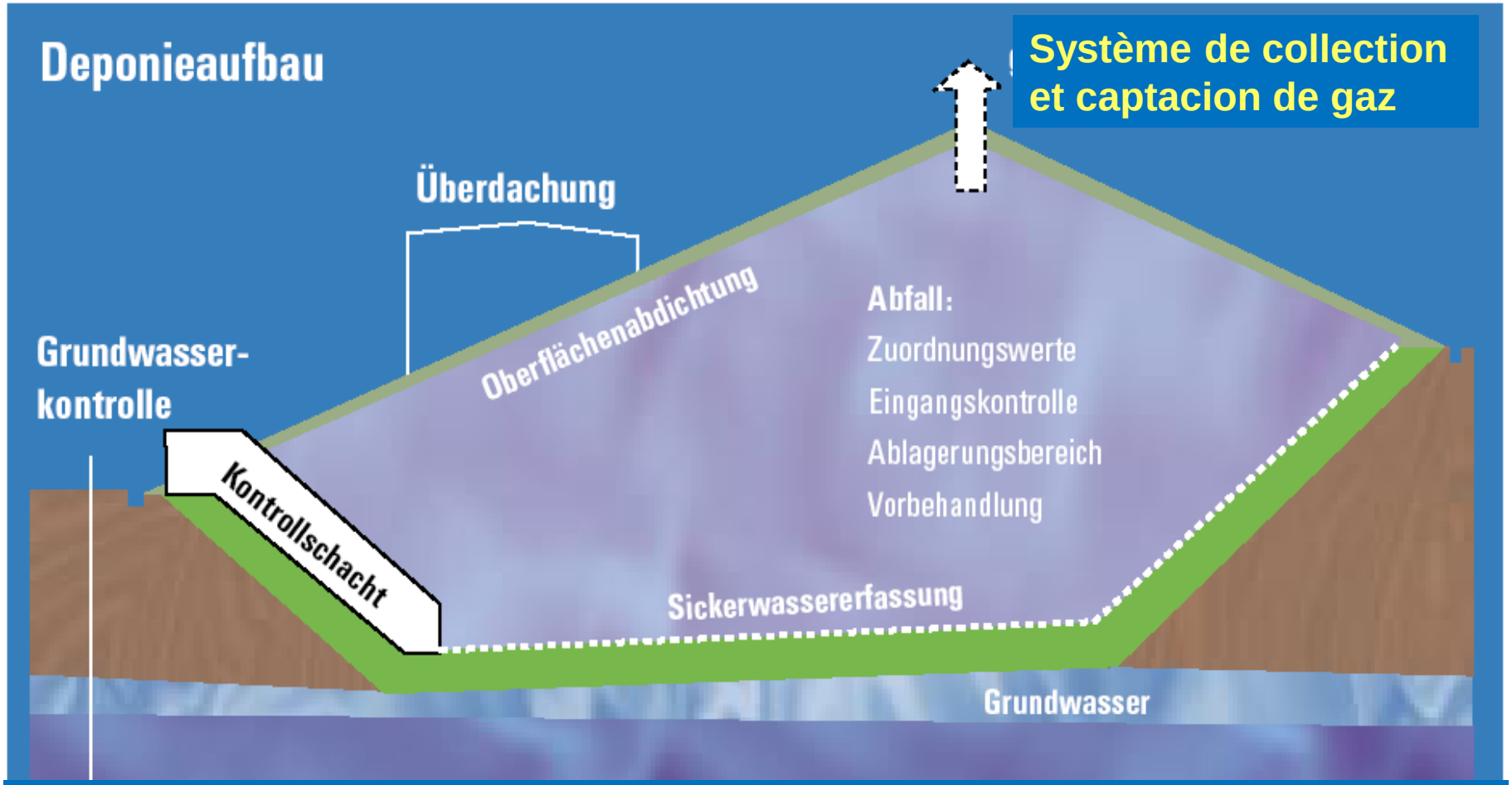
	1990	2001
Matière organique	**2.000.000 t**	**8.000.000 t**
Papier et carton	**1.600.000 t**	**7.500.000 t**
verre	**1.300.000 t**	**3.200.000 t**
Emballages en plastique	**0 t**	**1.900.000 t**
D collectés valorisables	**4.900.000 t**	**20.600.000 t**
D ménagers	**38.800.000 t**	**39.700.000 t**
Dont: Incineration	**6.200.00 t**	**10.900.000 t**


« Découplage » du PBI et de la dégradation de l'environnement
PBI + 12,5 %
D ménagers + 2,5 %
Million Tons
PBI/H
44
42
40
38
36
34
32
30
25 000
24 500
24 000
23 500
23 000
22 500
22 000
21 500
21 000
20 500
20 000
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
Household waste
GNP per person in €/p*a

Economie en énergie par le recyclage des D ménagers

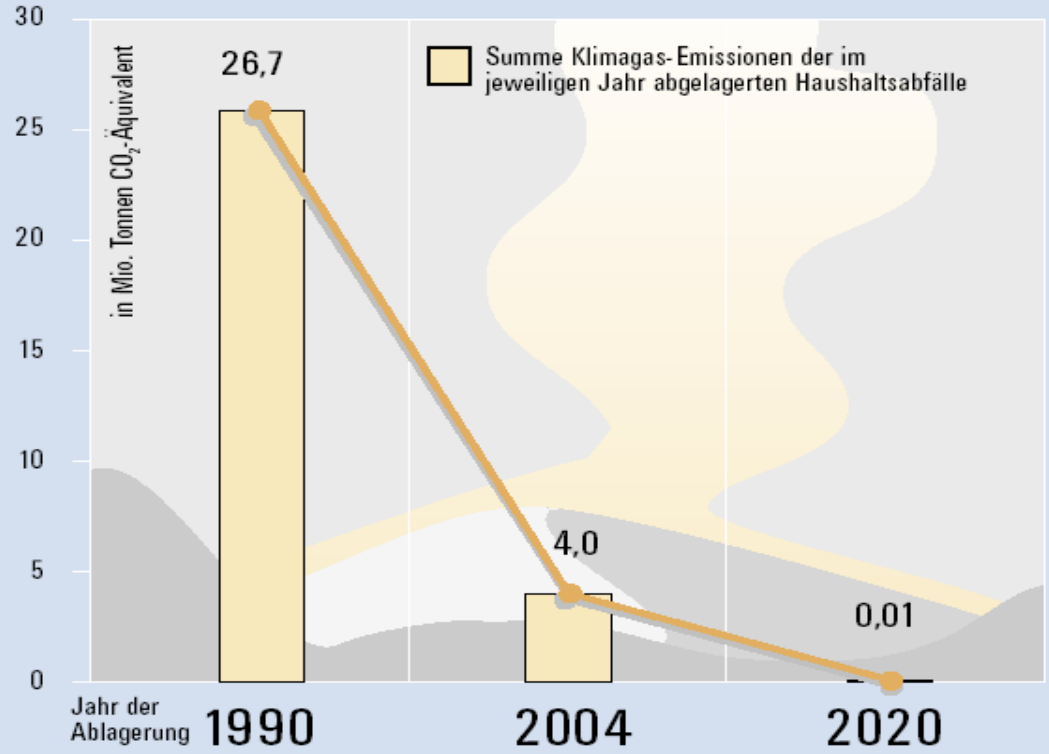


Quelle: IFEU-Studie Haushaltsabfälle 2006, Umweltbundesamt (UBA)



Première mesure pour réduire les effets sur le climat: Capturer, éliminer ou (mieux) valoriser les gaz qui se dégagent lors de la décomposition des D org. Après: Réduction progressive des matières biodégradables dans les décharges

Emission de gases qui endommagent la couche d'ozone provenant de l'enfouissement de D ménagers (Mio de tonnes CO_2-Equiv)



Quelle: IFEU-Studie, 2006, Umweltbundesamt (UBA)

Directive du Conseil Européen pour les Décharges

du 26.4.1999 (1999/31/EG)

Déchets permissibles dans la décharge

classe 1	classe 2	classe 3
		Décharge de sécurité
Déchets inertes	**non-dangereux**	**Déchets dangereux**
Déchets inertes, surtout minerales p.e. de l'industrie de construction	Déchets municipaux et Déchets non-dangereux d'autre origine en accordance avec l' annexe II	Déchets dangereux en accordance avec l' annexe II

Diminution graduelle des déchets bio-dégradables dans les décharges

D	EU	EU
2005	2010	2014
Défense totale 1)	35% de 1995	+ 35% de 1995
1) à partir du TOC > 3%,		

Gestion durable des D en circuits fermés de matières premières (secondaires)

Ressources naturelles:

- Trouver les potentiels en minimisation et en recyclage surtout pour les ressources non-renouvelables (mineraux, métaux, pétrole gas) et les D biodégradables (ménagers, cantines, industrie)

Protection du climat

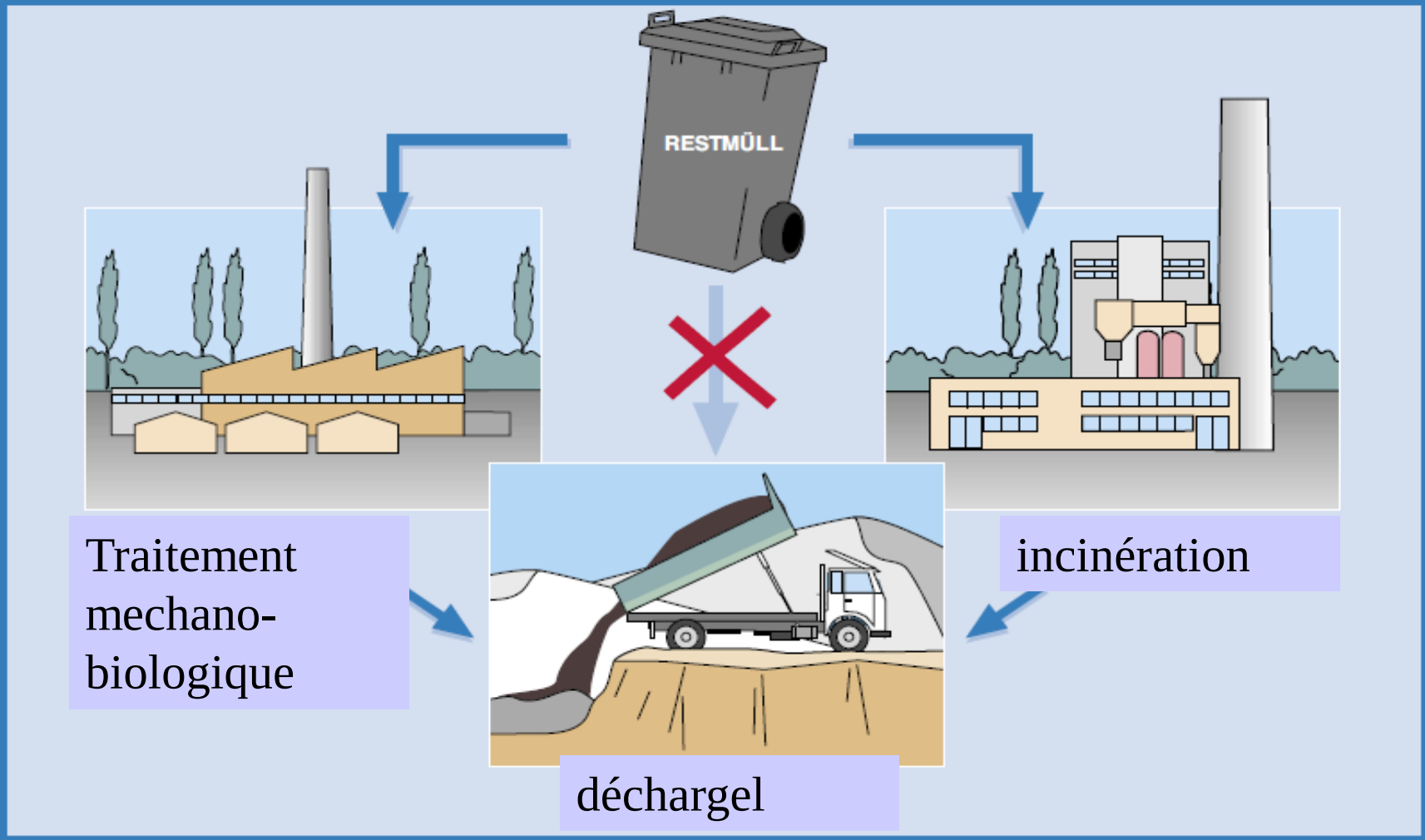
- Réduire encore plus la production et les émissions de methane- (CH_4) des décharges organiques
- Production de combustibles renouvelables provenant des D organiques
- Substituer encore plus les ressources fossiles d'énergie par les combustibles secondaires
- **A partir du 1.1.2015 la collecte complète des D biodégradables dans les municipalités est obligatoire en Allemagne**.

Les implications de la politique de décarbonisation.
L‘intégration des aspects d‘éfficacité energétique et de la mitigation des gaz endommagant l‘athmosphère
Utilisation des mécanismes de commerce de CO_2 pour financer la gestion des D

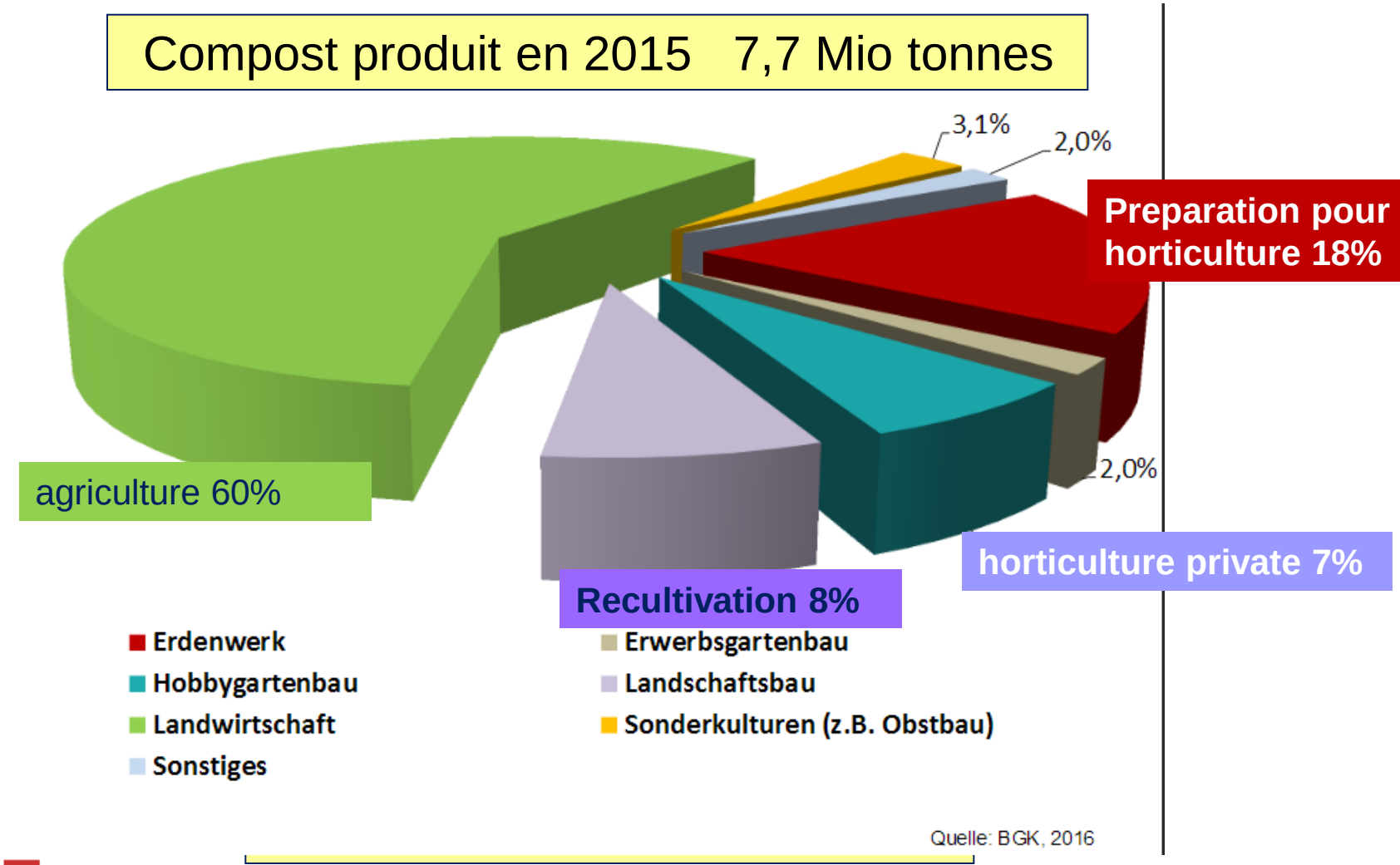
Mesures pour la diminution de l‘émanation de gaz qui endommagent l‘athmosphère:

- Interdiction de décharges organiques; **minimisation de l’émanation de méthan** (➔ TMB ou incinération)
- **Collection des gaz** sur les décharges et utilisation énergétique (➔ Clean Development Mechanism)
- Transformation des sites ouverts de **compostage** en installations couverts; collection et épuration des gaz.
- Collection des gaz dans les installation de traitement des **eaux usées** et dans les installations de **digestion**, valorisation des gaz
- Collection and destruction des **hydrocarbures chlorés et fluorés** dans les réfrigérateurs, remplacement des liquides de congélation.

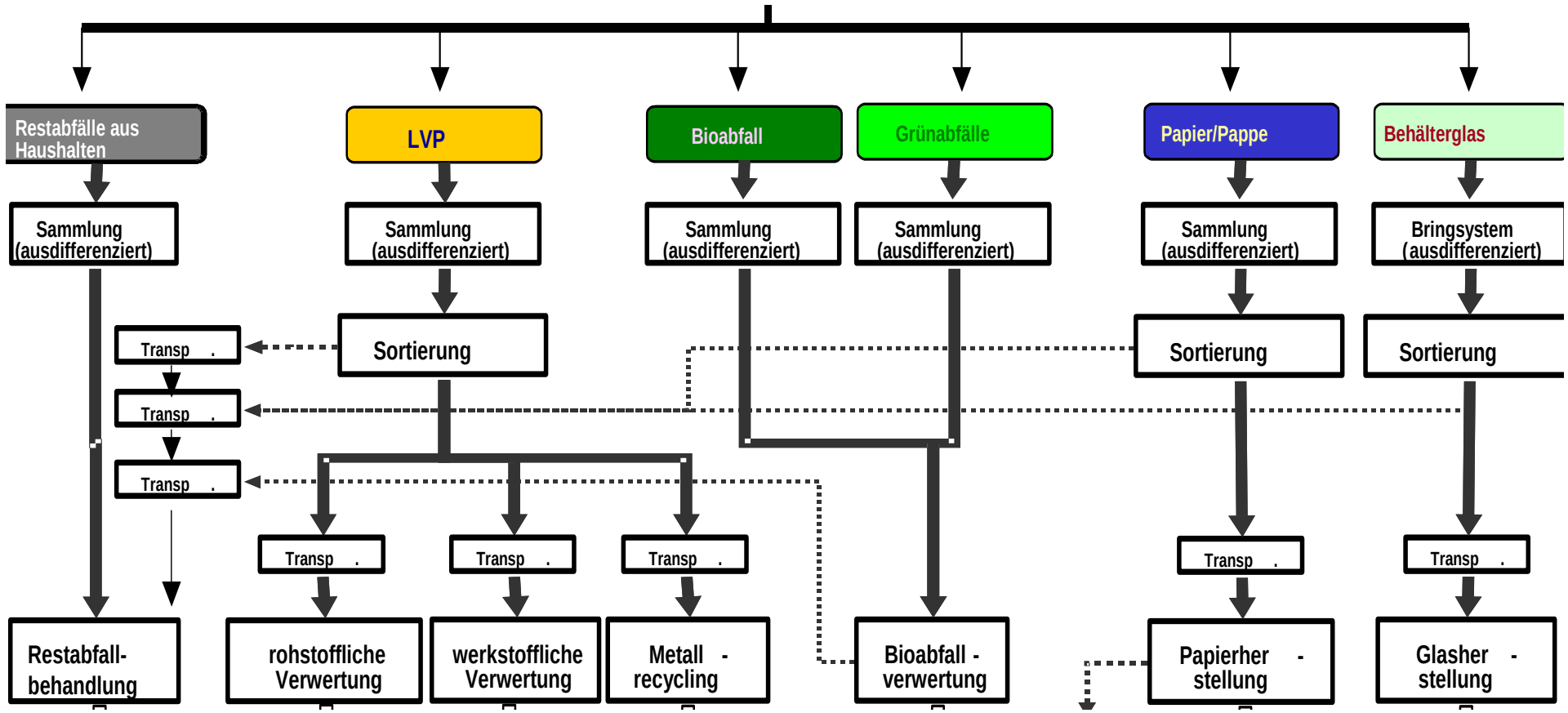
Que faire avec les résidus non-valorisés?



Collection des D bio-dégradables pour le compostage
11 Mio tonnes en 2015

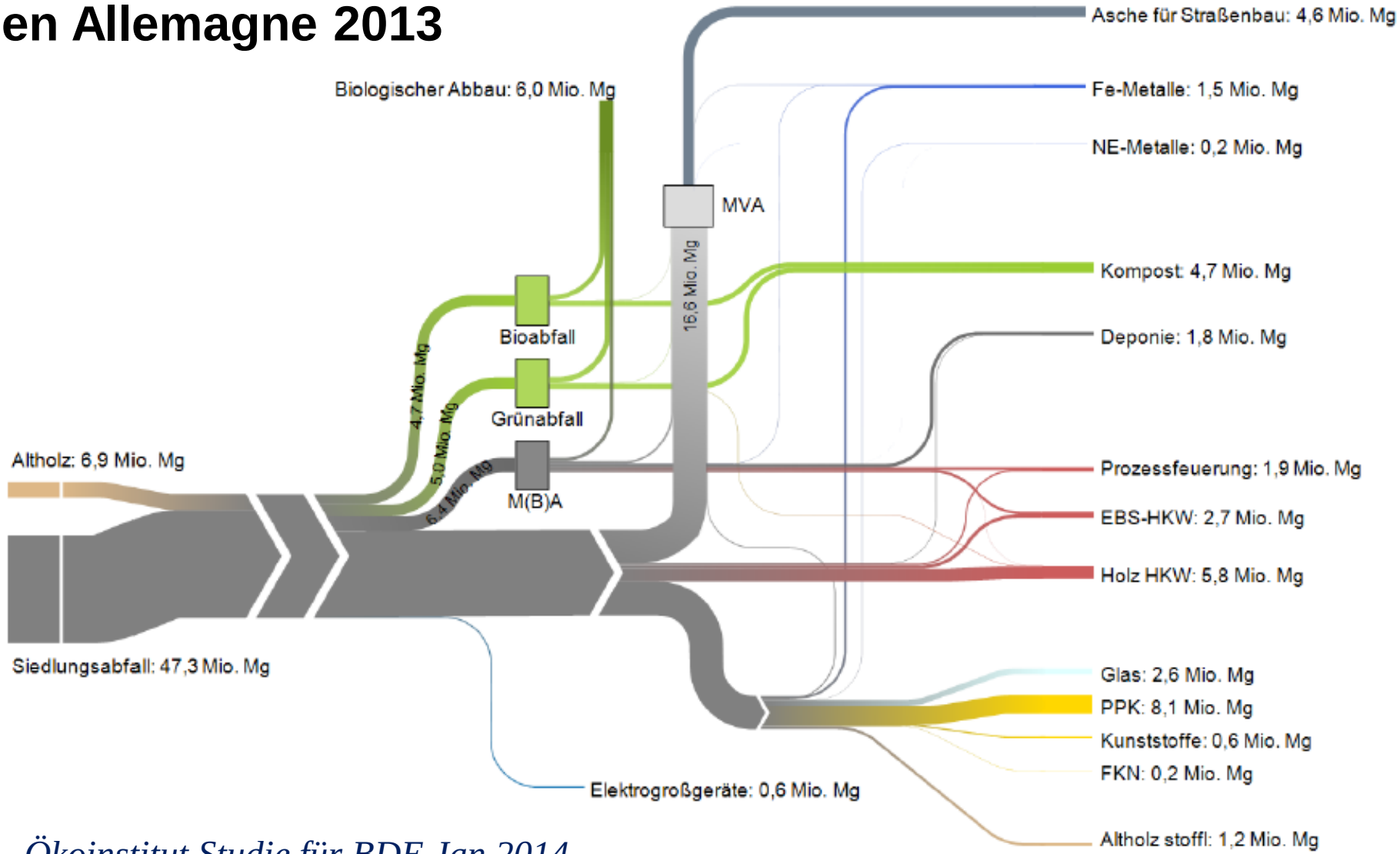


Collection séparée des D municipaux



- *D de domicile* — *8,4 Mio. t (469 kg/hab) en RNW (17 Mio hab)*
- *Collection séparée:* — *96 kg D bio-dégradables*
  126 kg D recyclables secs
  235 kg résidus

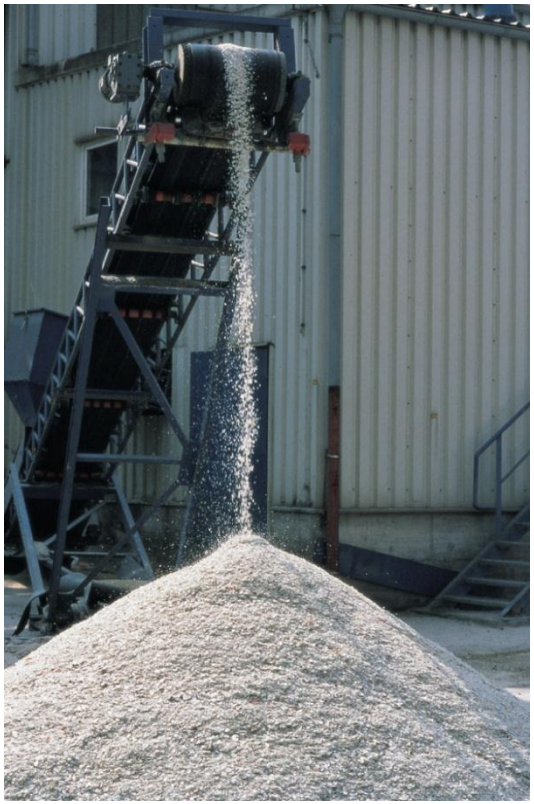
Le flux des D municipaux en Allemagne 2013

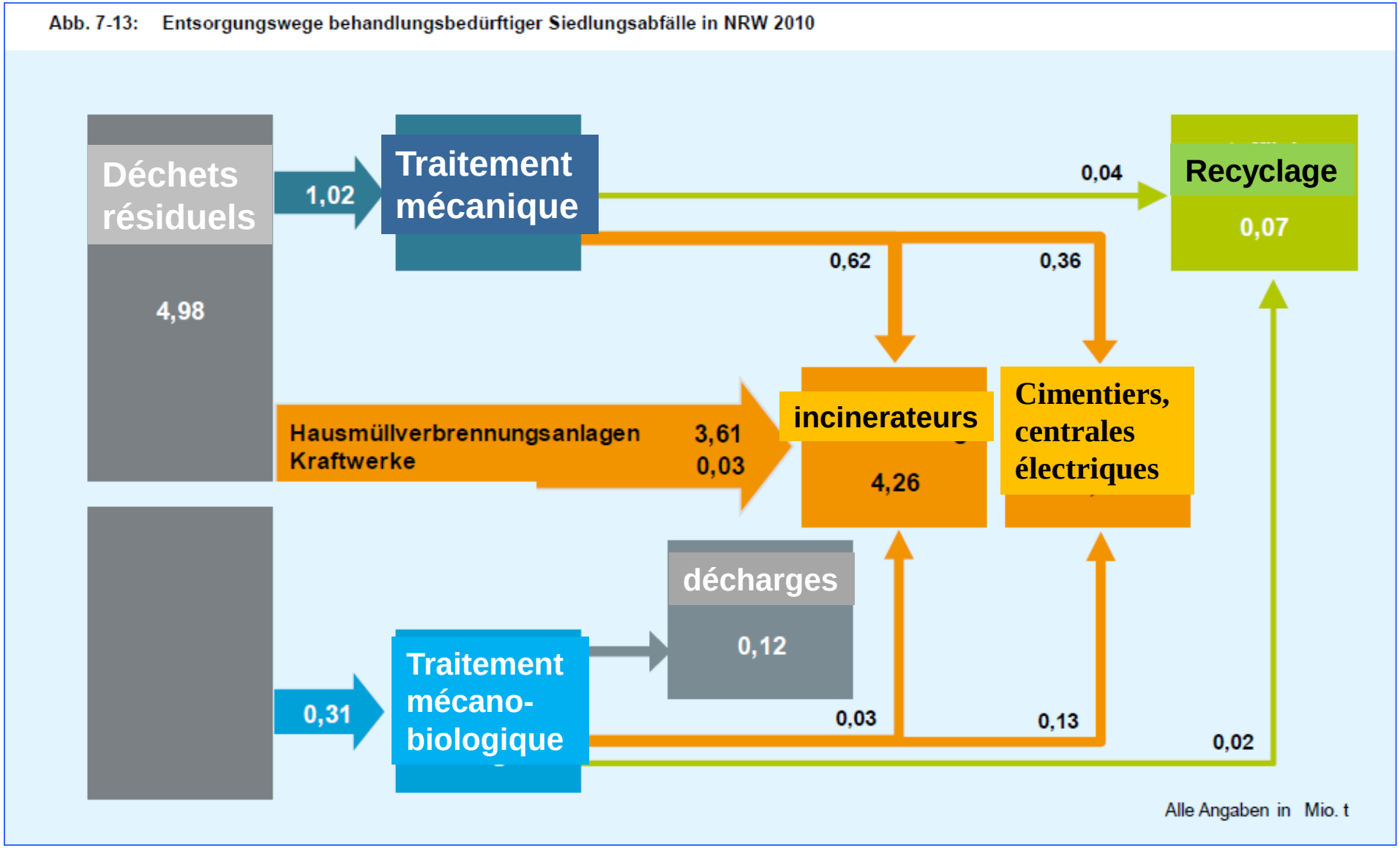


Ökoinstitut Studie für BDE Jan 2014

Dr. K.-H. Striegel
Aachen

2. Le potentiel technologique – l'exemple de la Rhénanie du Nord-Westphalie





Source: Plan des D municipaux en RNW, 2014

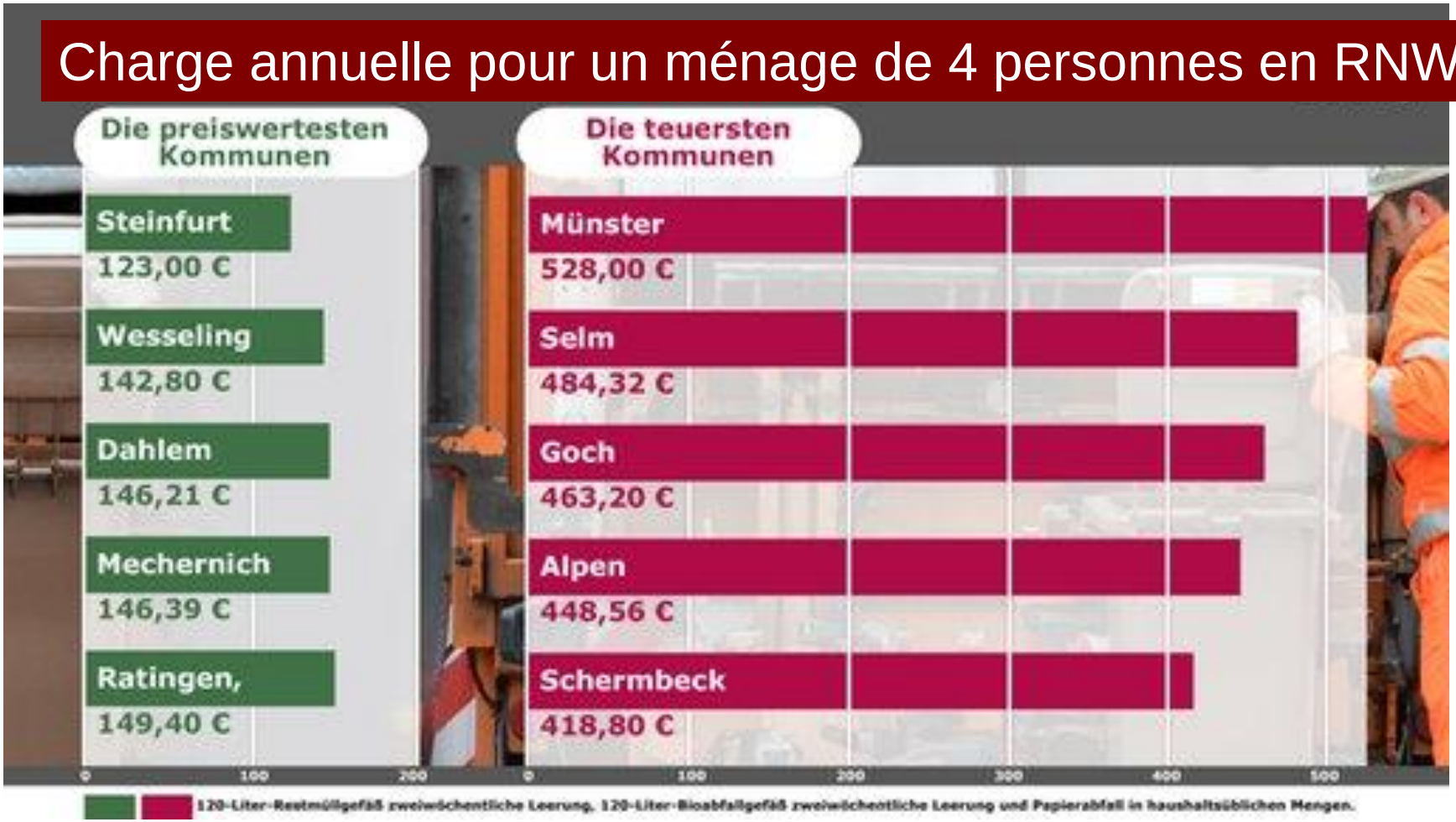
Evolution de l'infrastructure en RNW pour la gestion des D

Type d'installation	2001	2007
Traitement biologique	100	132
Traitement physico-chimique	77	69
Traitement mécanique et triage	878	1310
Traitement thermique	58	47
Traitement mécano-biologique	4	4
Traitement des sol contaminés	15	10
Installations industrielles avec recyclage ou usage énergetique des D	635	297*)
Autres installations de gestion des D (e.g. stockage, remplissages)	862	518**)
Décharges	461	190
Décharges en mines (avec valorisation)	4	2
Total	**3094**	**2579**

A voir:
www.abfall-nrw.de **/ AIDA**

RNW = Rhénanie du Nord-Westfalie, 17 Mio habit.

Charge annuelle pour un ménage de 4 personnes en RNW



L'objective est: Un tarif de base simple et compréhensible et un système de tarifs additionnels différenciés selon les service contractés.

RNW = Rhénanie du Nord-Westfalie, 17 Mio habit.

Les quantités et leur traitement

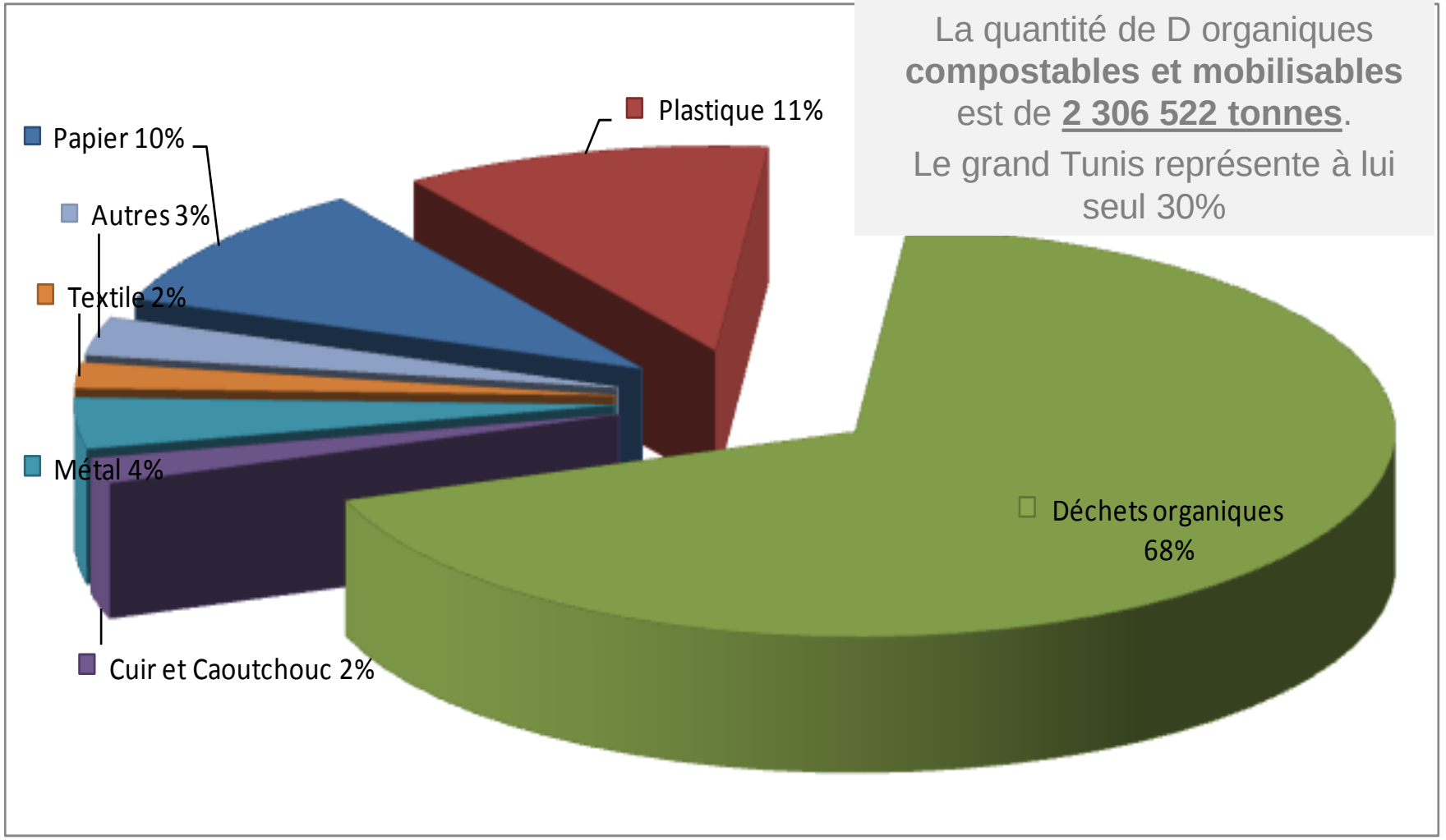
- 73.58 mio de tonnes de D traités et enfouis par an = **4 t / habitant / an**
- **65% recyclés** et 35% seulement éliminé (en décharges et incinérateurs)
- Le **traitement mécanique est de 46%** et devient plus important que la décharge (26 %).
- L'usage direct dans l'industrie arrive à 15 % et **l'incinération à 8 %**
- Toutes les autres procédés de traitement comprennent approx. 5 % seulement.

- **3000 installations de traitement de D en** NRW
- Capacité de **100 mio de tonnes** pour le traitement
- **Traitement de 40 mio de tonnes par an**
- **… dont 4.25 mio de tonnes** sont des D dangereux
- Plus que **50 différentes groupes** de matériels traités avec les capacités de <= 1 mio de tonnes par installation

3. La gestion des D en Tunisie – l'ANGed

Décret n°2005-2317 du 22/08/2005 portant création d'une Agence Nationale de Gestion des Déchets ANGed.

Composition des déchets ménagers et assimilés en Tunisie



La quantité de D organiques **compostables et mobilisables** est de **2 306 522 tonnes**.

Le grand Tunis représente à lui seul 30%

***N.B: Le p**ourcentage des D organiques en France et Suisse est de 30%*

Collecte et valorisation des huiles usées
(Eco-zit)

Collecte et valorisation des accumulateurs de plomb provenant des voitures (Eco-batteries)

Collecte et valorisation des autres batteries (Eco-piles)

Collecte et valorisation des D d'équipements electriques and electroniques (DEEE) = en planification

Collecte et valorisation des emballages (Eco-Lef)

Collecte et traitement des D de soins (DAS) = planifiée

Réglementation relative à la gestion des déchets industriels et spéciaux DIS:

Loi n°96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination, telle qu'amendée par la Loi n°2001-14 du 30 janvier 2001 (Articles 19, 26,31 et 47)

Décret n°2000-2339 du 10 octobre 2000, fixant la liste des déchets dangereux

Décision du Ministre de l'Environnement et du Développement Durable datée du 23 mars 2006 relatif à la création d'une unité de traitement des déchets dangereux et de centres d'accueil et de transfert.

Plusieurs études ont été effectuées sur les D générés.
La production annuelle est la suivante:

Déchets Ménagers:	**2 millions T/an (~0.5 kg/pers/jour)**
Déchets dangereux :	**150 000 T/an**
Phosphogyse:	**8 millions T/a**
Margines:	**1 million T/a**
Déchets de soins:	**16 000 T/an dont 7 000T D à risques**
Déchets d'emballage:	**52 000 T/an (1 300 000 Unités/an)**
Huiles usagés:	**50 000 T/a « commercialisé »** **sans f**iltres à huiles lubrifiantes usagées (1.6 Moi U/a commercialisées)

Les DAS ~4 000 t/a

Les PCB ~1 700 t/a

Les PASP ~1 300 t/a

Financée par des dons de la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD), Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM).

Exemples:

- *D piquants coupants tranchants (PCT)*
- *Aiguilles, seringues, verrerie cassée, scalpels*
- *D à risques infectieux (DASRI)*
- *D souillés par des fluides tels que le sang*
- *D biologiques, milieux de cultures, prélèvements*
- *Poches de fluides physiologiques (sang, urines) etc*

- **Transformateurs à l'huile PCB**
- **Condensateurs à PCB**

Programme Africain relatif aux Stocks de Pesticides Périmés (PASP)

Solutions spécifiques pour les D spéciaux en Tunisie

- Les **Phosphogypses**: construction d'une aire d'enfouissement spéciale
- **Margine**: utilisation des bassins d'évaporation dans les régions
- **PCB** et **déchets de soin**: Investissement étranger pour la mise en place d'un programme stratégique de gestion de ces déchets
- **Pesticides**: L'élimination se fera dans un pays étranger dans le cadre d'un programme de la Banque Mondiale

…restent les Déchets industriels :
150 milles tonnes/an doivent être traités dans un centre spécialisé

4. Le centre de traitement à Jradou

Centre de Jradou	Tunis sud, Ben Arous, Nabeul, Zaghouan, Sousse, Monastir, Mahdia et Kairouan	90.000 tonnes/an
IRST Nord	Tunis Nord, Ariana, Manouba, Bizerte, Béja, Jendouba et Séliana.	30.000 t/a
IRST Centre	Sfax, Sidi Bouzid, Kasserine	18.000 t/a
IRST Sud	Gabes, Gafsa, Tozeur, Kébili, Tataouine, Médenine	12.000 t/a
	Total (tonnes/an)	**150.000 t/a**

Décharge de sécurité	60.000 t/a
Stabilisation /Solidification	36.000 t/a
Traitement physico-chimique	28.000 t/a
Stockage (et exportation) des DD, non-favorables pour le traitement à Jradou	7.000 t/a
Stockage (et exportation) des DD, non-favorables pour la valorisation en Tunisie	19.000 t/a
Total (tonnes/an)	**150.000 t/a**

Centre de Jradou	Les trois IRST
➢ La zone d'accès ➢ **L'installation de traitement physico-chimique** ➢ La stabilisation /solidification ➢ Les bâtiments de stockage ➢ La décharge de sécurité ➢ Le traitement des lixiviats.	➢ La zone d'accès ➢ La stabilisation /solidification ➢ Les bâtiments de stockage ➢ La décharge de sécurité ➢ Le stockage des lixiviats. ➢ (éventuellement avec pré-traitement)

Traitement physico-chimique	**Laboratoire d'analyses**	**Pont de bascule**
Stabilisation / solidification	**Stockage**	**Décharge**

Centre de traitement CTDD Jradou

- **Coût du projet : 32 millions de dinars *)**
- **Démarrage des travaux le 15 septembre 2005**
- **Travaux Achevés le 15 décembre 2007**
- **Mise en exploitation: ~ septembre 2008**
- **Mise hors exploitation par blocage: ~ février 2011**
- **Entretemps: Procès verbal, estimation des coûts de réhabilitation par les experts, décision politique?**

**) Le projet a été co-financé par la coopération allemande, représenté par la KfW (don 60%) et le gouvernement Tunisien à raison de 40%.*

Démarrage des travaux pour les IRST était en 2009
Entrée en exploitation probable était initialement en 2010
Coûts additionnels: 22 millions de DT d'investissement

Les coûts de traitement au CTDD Jradou

Nature du traitement	France DT/tonne	Allemagne DT/tonne	Tunisie* DT/tonne
Mise en décharge		90-250	30
Stabilisation/Solidification	215	145-180	90
T. Physico- chimique	315-630	110-800	50-110
Incinération	550-1500	360-2000	----

*** Dont 50% à la charge de l'industriel**

La durée du contrat de l'exploitation est de 10 ans

Les coûts de traitement sont devisés en :

- **coût des charges fixes, pris en charge par l'état (Art.11 de la loi de finance 2009),**
- **et coûts des charges variables à la charge de l'industriel**

Les amortissements des investissements ne doivent pas être inclus dans les coûts de traitement.

•L’exploitation des installation est assurée par un privé qui justifiera d’une expérience confirmée dans le domaine de traitement des déchets dangereux.
•L’attribution de l’exploitation s’est fait dans le cadre d’une procédure de passation de marché. L’appel d’offres international a été finalisé. Le rapport de dépouillement a été soumis à la CSM.

En vertu de la loi cadre n°96- 41, le principe du Pollueur-payeur et du Producteur- récupérateur à été réalisé en Tunisie pour les générateurs des déchets

Art. 25 « *Toute personne détenant des déchets est tenue de les livrer,* ***conformément aux modalités déterminées par les autorités compétentes****, à un organisme public ou privé chargé de la collecte ou à un établissement effectuant des opérations d'élimination et de valorisation ou d'entreprendre par elle même ces opérations conformément aux conditions fixées par la présente loi… »*

Mission d'Assistance Technique pour la Mise en Place d'une Structure de Gestion des Déchets Dangereux au Sein de l'ANGed 2008 – 2010

Les objectifs de l'intervention sont les suivants:

- L'unité responsable de l'ANGed travaille avec succès
- Les producteurs tunisiens se servent de l'unité à Jradou
- Les stocks privés dans les unités productrices se réduisent
- La procédure administrative du suivi reste simple et met le point sur la bonne déclaration analytique et le poids réel des DD
- L'accès au marché de transport de DD est facilité, mais favorise les entreprises qualifiées et stimule la capacitation du secteur.
- Le principe "pollueur-payeur« a été ancré.

Exemple: Unité de conseil aux entreprises de l'ANGed

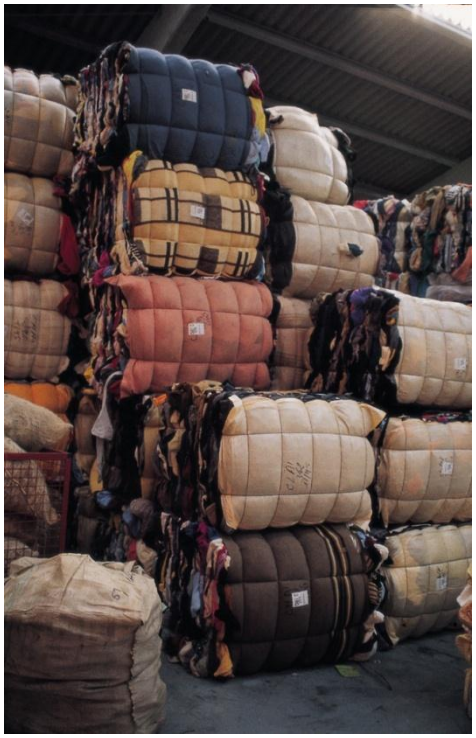
1. **Caractérisation quantitative et qualitative des déchets**

2. **Identification des opportunités de réduction à la source des déchets (en coopération avec les autres institutions)**

L'assistance à l'identification des opportunités de réduction à la source des déchets comprend les prestations suivantes :

- ✓ Diagnostic des procédés de fabrication (établissement des bilans matières, pratiques de gestion actuelles, etc.),
- ✓ Évaluation des différents types de déchets produits par l'entreprise,
- ✓ Recherche des possibilités de réduction à la source des déchets.
- ✓ Proposition écrite, et convention avec l'ANGed.

Résumé



Dr. K.-H. Striegel
Aachen

Rentabilité Ecologique:

Gestion appropriée et durable des D, protection de l'eau et du climat

Rentabilité sociale:

Création d'emplois au niveau de la collecte, du tri, du recyclage et du traitement

Rentabilité Economique:

Gain énergetique et réutilisation des produits recyclés dans la chaine de production industrielle

Meilleure qualité de vie pour les citoyens

MERCI

POUR VOTRE ATTENTION