



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Projet de Production Propre Tunisien

Domaine d'action: Ecologie Industrielle

Rapport technique de la phase de diagnostique

Parc d'Activités Economiques de Bizerte

Avril 2013

Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET)

Ahmed Harzi

ae.ah@citet.nat.tn

Direction de l'Assistance aux entreprises

Boulevard du Leader Yasser Arafat

1080 Tunis

Sofies SA

1, rue du Vuache

CP 2091

1211 Genève 1

Tél : +41 22 338 15 24

Mail : contact@sofiesonline.com

Responsable du domaine d'action Ecologie industrielle :

Guillaume Massard

Tel : +41 22 338 15 24

Tel : +41 78 625 27 51

Mail : guillaume.massard@sofiesonline.com

Responsable en zone projet :

Alban Bitz

alban.bitz@sofiesonline.com

Tel : +21 629 322 043

Travail de terrain et rédaction :

M. Ahmed Herzi – CITET

Dr. Guillaume Massard – Sofies

M. Dominique Bernard - Sofies

M. Jérôme Laffely – Sofies

M. Clément Guyot - Sofies

M. Antoine Girardin - Sofies



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

SYNTHESE

Le programme de production propre tunisien (PPPT) s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la deuxième phase du Programme Intégré de Coopération Technique de l'ONUDI avec la Tunisie, lancée en janvier 2008 en coopération avec le Ministère de l'Industrie et de la Technologie

Le présent document qui s'adresse au Parc d'Activités Economiques de Bizerte (PAEB) présente les activités de terrain menées pour le volet écologie industrielle dans cette zone de mars à décembre 2012.

La mise en place de la démarche d'écologie industrielle dans le PAEB a comme objectif de:

- Créer une dynamique de collaboration entre les acteurs économiques privés et les organes de gestion du territoire
- Détecter et mettre en place des symbioses industrielles (matières, eau, énergie, mutualisations, etc.) entre les acteurs économiques existants dans le PAEB

La démarche d'écologie industrielle au PAEB a été lancée lors d'un atelier organisé par Sofies avec l'appui d'experts internationaux et nationaux ainsi que des cadres du CITET formés pour cette approche. Une cinquantaine de personnes ont assisté à l'atelier. Parmi eux des représentants des entreprises industrielles actives sur l'un des trois sites du PAEB, des représentants des grandes entreprises industrielles, des représentants de la commune de Menzel Bourguiba et des établissements publics ainsi que des associations de protection de l'environnement.

Afin d'établir les bilans de matière et d'énergie ainsi que d'identifier des pistes d'application de la démarche d'écologie industrielle, des visites des chaînes de production des entreprises du PAEB et de la région ont été réalisées par les experts de SOFIES avec l'accompagnement des cadres du CITET et le représentant de la société d'exploitation et de développement du PAEB.

Ceci a permis de recenser les enjeux des entreprises sur le PAEB qui s'articulent autour des thématiques suivantes :

- **Services** (Ressources humaines, Aménagement du parc, Risque et sécurité industrielle, transport et accès au gaz naturel)
- **Eau et Energie** (Valorisation de rejets thermiques, gestion des eaux usées, énergies renouvelables)
- **Ressources et déchets**

Sur la base de l'analyse préliminaire et des informations collectées sur le terrain, les experts de SOFIES en collaboration avec le CITET et la société du PAEB, ont identifié des potentiels d'action (chapitre 3) concernant les échanges de flux, les processus de valorisation, la mutualisations de services, l'approvisionnement ou encore la gestion des déchets et de l'infrastructure.

Par la suite, les pistes détectées ont été priorisées en collaboration avec la société du PAEB. Les actions suivantes ont été retenues et approfondies sous la forme de fiche d'actions prioritaires.

Régénération des solvants :

La solution proposée consiste à utiliser le distillateur d'une entreprise pour la régénération des solvants usagés issus de certaines entreprises du PAEB.

- Récupération des solvants à travers le traitement de solvants usagés produits par certaines entreprises du PAEB
- Réduction de l'impact environnemental et des risques sur la santé et la sécurité au travail dus au stockage des solvants usagés
- Amélioration de la rentabilité de l'exploitation d'un distillateur actuellement peu utilisé.

Valorisation de chutes de textiles :

Il s'agit d'organiser à l'échelle du parc une nouvelle filière de récupération des textiles usagés des entreprises afin de les valoriser dans une filière de récupération par des couturières de la région, dans la fabrication d'isolants ou de les réutiliser en tant que chiffons de nettoyage et de dégraissage.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Optimisation des flux plastiques en polyéthylène

Il s'agit de valoriser les déchets de billes de polyéthylène produites pour des applications de rotomoulage. Les billes étant souillées avec des poussières, elles ne seront pas utilisables pour des produits de haute qualité. Néanmoins, une utilisation de ce déchet en tant que matière première pour des essais de nouveaux moules serait envisageable. Ce d'autant plus que ce mécanisme est déjà en place pour des chutes internes. Aussi une filière de valorisation existante a le potentiel d'être élargie. La piste proposée consisterait à regrouper tous les flux de déchets non réutilisables à Bizerte afin de les intégrer dans l'unique filière existante pour ces produits.

Valorisation de co-produits du domaine de la métallurgie

Deux entreprises actives dans le domaine de la métallurgie sont implantées à Bizerte. Il s'agit de Tunis Acier ainsi que de l'aciérie El Fouladh, soit deux piliers de l'activité économique dans la région. Ces deux entreprises ont un fort besoin de solutions afin de valoriser leurs co-produits, notamment des boues de laminage à froid. Les solutions proposées sont :

- Déshuiler pour permettre leur réintroduction dans des hauts fourneaux. Ceci peut être fait par désorption thermique ou par un traitement physico-chimique.
- Enrichissement en matières à haute valeur calorifique afin d'envisager une valorisation thermique, par exemple en cimenterie.

El Fouladh de son côté génère une quantité importante de calamine, de laitier ainsi que de matériaux réfractaires qui peuvent être utilisés dans plusieurs domaines de la construction ou encore dans la fabrication de ciment à plusieurs points dans le processus.

Mise en place d'une filière de valorisation de déchets en cimenterie

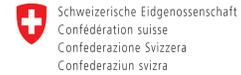
Le co-processing se réfère à l'utilisation de déchets dans les processus industriels tels que la production de ciment. Il s'agit d'un procédé de valorisation énergétique et de matière à partir de déchets.

L'application de l'Ecologie Industrielle en cimenterie illustre sa contribution pratique au développement durable, en ce qu'elle constitue un levier pour le maintien de la compétitivité (économie), une contribution à la protection de l'environnement (préservation des ressources, effet de serre,...) et un service rendu à la collectivité (social).

Il s'agit plus spécifiquement de :

- Convertir la cimenterie en tant qu'acteur industriel important dans la région en une véritable solution pour le PAEB en matière de gestion de déchets grâce à la mise en place d'une filière de valorisation des déchets en cimenterie
- Améliorer la gestion des déchets, notamment dangereux, dans le parc en utilisant ce dernier comme gisement de carburants alternatifs pour Ciments de Bizerte
- Réfléchir de manière approfondie aux besoins éventuels de prétraitement, tout en valorisant des initiatives existantes pour la construction de centres de transfert de déchets
- Utiliser la construction d'une nouvelle ligne de production afin de rendre la production de Ciments de Bizerte plus propre, notamment en termes d'émissions de poussières.

Pour les potentiels, les plus intéressants et réalisables à court terme (textile, Polyéthylène, solvants), un accompagnement sous la forme d'aide technique et d'aide à la recherche de financement est proposé au PAEB. Les étapes suivantes sont détaillées dans des fiches d'action propres à chaque piste détectée.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

TABLE DES MATIERES

1. Contexte et objectifs généraux du projet	7
1.1. Contexte du projet.....	7
1.2. Ecologie industrielle: Méthodes et outils de mise en oeuvre	7
1.3. Le PAEB premier cas d'application	9
1.4. Objectifs de l'Ecologie Industrielle au Paeb.....	10
2. Activités du domaine Ecologie Industrielle en 2012	13
2.1. Formation d'experts nationaux.....	13
2.2. Workshop pour les acteurs économiques du PAEB	14
2.3. Visites des chaines de production.....	15
3. Les enjeux du Parc d'Activités Economiques de Bizerte (PAEB)	17
3.1. Les services	17
3.2. Eau et Energie	18
3.3. Ressources et déchets	19
3.4. Les Enjeux et les bonnes pratiques des entreprises visitees.....	20
3.5. Synergies et pistes d'amélioration potentielles identifiées.....	26
3.6. Démarche de sélection des pistes prioritaires	32
4. Fiches d'actions prioritaires	33
4.1. Distillateur pour la régénération de solvants usagés	33
4.2. Valorisation de chutes de textiles	37
4.3. Optimisation des flux plastiques en Polyéthylène (PE).....	39
4.4. Valorisation de coproduits issue de la métallurgie	42
4.5. Mise en place d'une filière de valorisation de déchets en cimenterie.....	47
5. Conclusion.....	50



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

ACRONYMES

ANGED :	Agence Nationale de Gestion des Déchets
ANPE :	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
AFI :	Agence Foncière Industrielle
ANME :	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
APAL :	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
APII :	Agence de Promotion Industrie et Innovation
CITET :	Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis
DGSI :	Direction Générale Stratégie Industrielle
GIZ :	Agence de coopération allemande pour le développement
GMG :	Groupement de Maintenance et Gestion
MIT :	Ministère de l'Industrie et de la Technologie
MIEPME:	Ministère de l'Industrie et de l'Energie et les Petites et Moyennes Entreprises
ONUDI :	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
ONAS :	Office National d'Assainissement
UTICA :	Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

1. Contexte et objectifs généraux du projet

1.1. CONTEXTE DU PROJET

Le programme de production propre tunisien (PPPT) s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la deuxième phase du Programme Intégré de Coopération Technique de l'ONUDI avec la Tunisie, lancée en janvier 2008 en coopération avec le Ministère de l'Industrie et de la Technologie. Ce programme prévoit dans sa troisième composante le renforcement des capacités pour la mise à niveau environnementale des entreprises. Cela se traduit notamment par l'appui au Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET) désigné comme le Centre National de Production Propre (CNPP) et le développement de l'expertise nationale en matière de production propre.

Le programme PPPT est co-financé en partie par le Secrétariat Suisse à l'Economie (SECO) et l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI). Ce programme comprend cinq domaines d'action :

- 1) Accompagnement des entreprises industrielles et hôtelières dans la mise en place des options de production propre ;
- 2) Analyse de cycle de vie de catégories de produits ;
- 3) Ecologie industrielle ;
- 4) Approche intégrée pour une hôtellerie durable ;
- 5) Energies renouvelables.

Le présent document présente les activités de terrain menées pour le volet écologie industrielle de mars à décembre 2012 pour le Parc d'Activités Economiques de Bizerte.

Le projet d'écologie industrielle est réalisé par le Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET). La démarche est supervisée par M. Ahmed Herzi, en collaboration avec la société du développement et d'exploitation du Parc d'Activités Economiques de Bizerte (PAEB), représentée par M. Helmi Fatteh qui a contribué activement dans la réalisation des activités sur le terrain.

Des experts internationaux du bureau suisse de conseil en écologie industrielle (Sofies) apportent un appui méthodologique en les personnes du Dr. Guillaume Massard, coordinateur du domaine d'action écologie industrielle et de M. Jérôme Laffely, expert en symbiose industrielle

1.2. ECOLOGIE INDUSTRIELLE: METHODES ET OUTILS DE MISE EN OEUVRE

L'écologie industrielle propose de considérer la problématique des ressources de manière systémique et apporte des outils innovants permettant d'atteindre cet objectif. Ses outils permettent aux entreprises d'augmenter leur performance environnementale tout en développant une compétitivité basée sur une utilisation efficace des ressources naturelles. Elle utilise l'analogie entre les écosystèmes naturels et le système industriel pour étudier, comprendre et améliorer l'utilisation des ressources naturelles et les impacts environnementaux des activités économiques.

L'écologie industrielle propose des méthodologies qui permettent de comprendre l'utilisation des ressources, leurs cheminements dans l'économie et leurs impacts sur l'environnement, dans le but de proposer des alternatives pour les utiliser de manière plus intelligente. Elle offre également des solutions pour développer les collaborations entre acteurs du monde industriel. En créant des réseaux d'échanges, de connaissance, de matières et d'énergie et en mutualisant certaines activités, elles proposent des solutions pour un usage local et plus efficace des ressources.

Les symbioses industrielles sont un concept d'amélioration et d'optimisation de l'utilisation des ressources dont le but est de favoriser l'émergence de collaborations et d'échanges de ressources entre différentes activités économiques. Considérées comme une stratégie d'éco-efficacité, elles permettent l'amélioration de la consommation des ressources au sein des activités économiques d'un territoire en développant les échanges d'informations, de matières et d'énergie, ainsi que la mutualisation (partage) de certains services et infrastructures de production et de traitement. La figure ci-après représente les différents types d'opportunités proposées par les symbioses industrielles.

Elles proposent une gestion innovante des ressources, permettant d'accroître la performance environnementale des entreprises tout en consolidant leur compétitivité économique et leur sécurité d'approvisionnement. Leur mise en œuvre contribue à la création de parcs éco-industriels.

Elles s'appuient sur la création de réseaux sociaux entre acteurs économiques, destinés à créer des liens de confiance, et sur une méthodologie d'audit en entreprise dont l'objectif est d'identifier et d'analyser les possibilités de collaboration.

Les symbioses industrielles impliquant des flux de matière et d'énergie dans un parc éco-industriel sont de trois types (voir figure ci-dessous):

- 1) Les échanges de co-produits (matières, eau, énergie) : le déchet d'une entreprise devient la matière première d'une autre ;
- 2) La mutualisation de l'approvisionnement en matière première et du traitement de certains co-produits par la mise en place de services communs, gérés par un organisme dédié ;
- 3) Le partage d'infrastructures pour la production d'énergie ou de flux génériques (eau déminéralisée, vapeur, air comprimé, etc.), ou pour le traitement de certains co-produits.

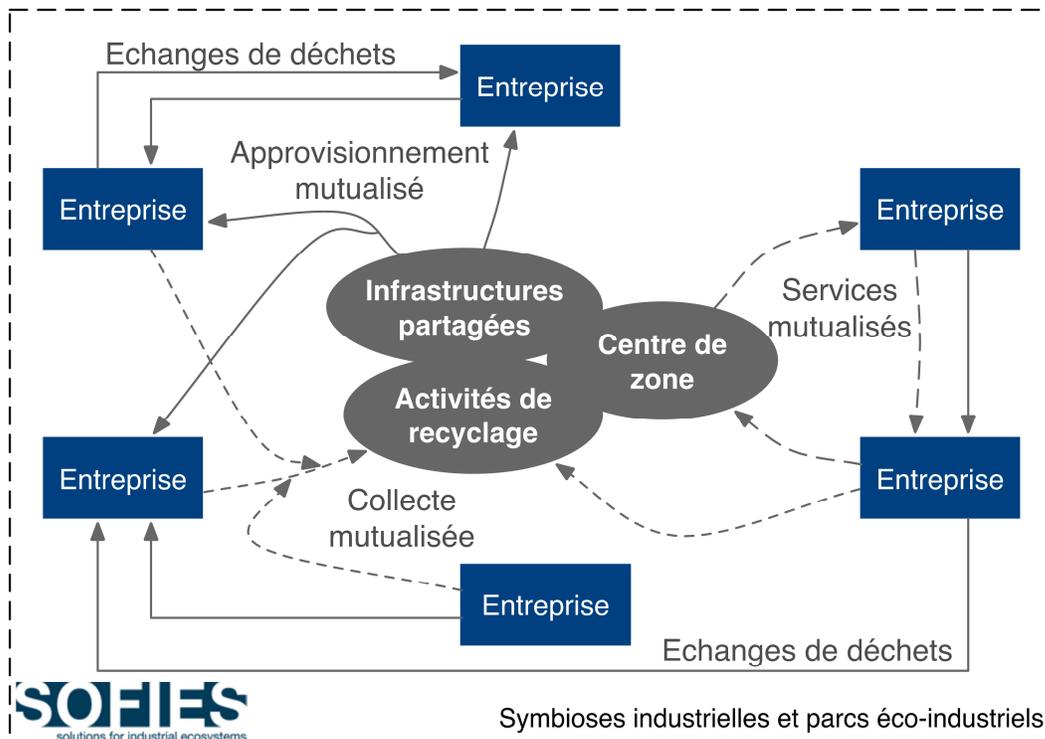


Figure 1: Trois catégories de symbioses industrielles dans une zone industrielle

1.3. LE PAEB PREMIER CAS D'APPLICATION

Les critères suivants ont été utilisés pour la sélection d'une première zone industrielle pilote pour l'application de la démarche d'écologie industrielle :

- Existence de flux de matières et d'énergie importants ;
- Variation des activités économiques à l'intérieur de la zone ;
- Importance du secteur secondaire (secteur industriel) dans la zone ;
- Existence d'un organisme de gestion fonctionnel et facilitant l'accès aux entreprises.

Après une rencontre avec les responsables de la société d'exploitation et de développement du Parc d'Activités Economiques de Bizerte (PAEB), et en concertation entre le CITET et le SECO, il a été convenu de sélectionner le PAEB comme zone pilote pour l'application de la démarche d'écologie industrielle.

Ce choix est justifié par les paramètres suivants :

- Importance du secteur industriel qui représente 69% de la part des activités économiques existantes dans le PAEB ;
- Importance des flux de matières et d'énergie des entreprises activant dans le PAEB ainsi que des entreprises avoisinant (ciment de Bizerte, EL FOULADH, SOTULUB, etc.);
- Existence d'une structure de gestion fonctionnelle et facilitant l'accès aux entreprises appartenant au PAEB.

Créé en 1993, dans le cadre de la stratégie Nationale de promotion des Investissements Directs Etrangers (IDE), le PAEB est une aire délimitée géographiquement, accueillant les activités industrielles, commerciales et de services destinées à l'exportation. En exploitation depuis 1996, le PAEB est actuellement géré par la Société de Développement et d'Exploitation du PAEB (en abrégé SDEPAEB).

Le PAEB s'étale sur 81 hectares répartis entre trois sites :

Bizerte :

Ce site s'étend sur 30 hectares et constitue le prolongement physique en front de mer de l'actuel port de commerce de Bizerte. Le taux d'occupation de ce site est de 100% et 29 entreprises sont implantées dans ce site.



Menzel Bourguiba 1 :

Ce site s'étend sur 21 hectares avec un taux d'affectation de 100%. 23 entreprises sont implantées dans ce site.

Menzel Bourguiba 2 :

La taille du site est de 30 hectares également. Le site de Menzel Bourguiba 2 est une extension du site de Menzel Bourguiba 1. Le taux d'affectation est actuellement de 50% avec 10 entreprises implantées dans ce site.



A la date du 30 juin 2012, le PAEB accueille **85** projets répartis par secteur d'activités comme suit :

- 58 projets industriels dont les principales activités sont : les industries navales et de plaisance, industrie sidérurgique et métallurgique, plasturgie, industries pharmaceutiques, industries textile et de cuir ;
- 20 projets dans le secteur des services dont 14 dans le domaine des technologies de l'information et de la communication ;
- 7 projets dans le secteur du commerce et du conditionnement.

Le montant des investissements de projets installés dans le PAEB s'élève à 398 millions de dinars ce qui a permis de créer 5470 postes d'emplois et de réaliser des exportations évaluées à 458 millions de dinars (année 2011).

1.4. OBJECTIFS DE L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE AU PAEB

La mise en place de la démarche d'écologie industrielle dans le PAEB vise à :

- Créer une dynamique de collaboration entre les acteurs économiques privés et les organes de gestion du territoire (en particuliers les agences nationales dans les domaines de la planification économique et industrielle, de la gestion des déchets et de l'environnement) ;
- Détecter et mettre en place des symbioses industrielles (matières, eau, énergie, mutualisations, etc.) entre les acteurs économiques existants dans les zones industrielles en Tunisie ;
- Contribuer à développer de nouvelles activités économiques sur la base de critères d'écologie industrielle (ressources endogènes, possibilités de collaboration, infrastructures de transport, gestion foncière, activités économiques existantes).

Les activités de terrain se sont déroulées en quatre étapes décrites dans la figure ci-dessous. Au moment de la restitution du présent rapport, les trois premières phases sont achevées.

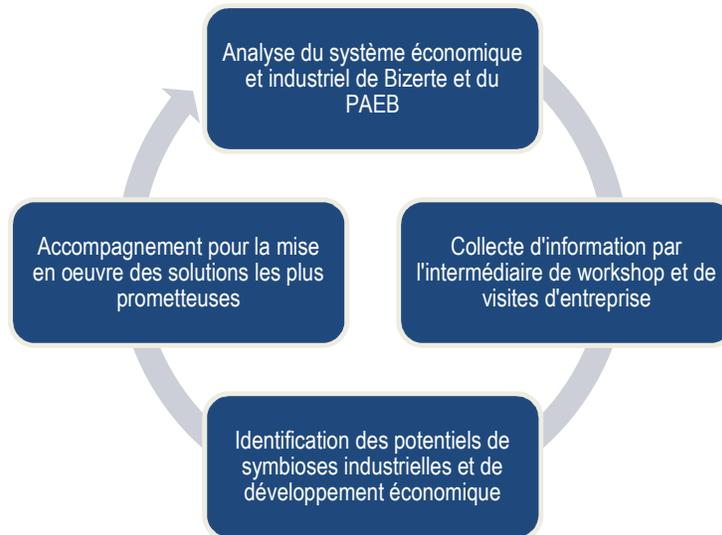


Figure 2: Méthodologie de détection de symbioses industrielles appliquée à Bizerte

1. **Analyse du système économique et industriel de Bizerte et du PAEB:** Cette étape consiste en l'identification et l'analyse des secteurs industriels clés, des ressources naturelles critiques, des principales sources d'impacts environnementaux et des premières pistes de symbioses industrielles en se basant sur les informations fournies. En outre, l'analyse de la dynamique des acteurs sur le terrain est conduite. Il s'agit de comprendre les enjeux et intérêts des acteurs concernés (entreprises de la zone d'activité, gestionnaire de la zone, autorités, riverains, etc.) en intégrant différents critères d'analyse (économique, environnemental, légal, technique et organisationnel).
2. **Collecte d'information par l'intermédiaire de workshop et de visites d'entreprise.** Les missions de terrain pour collecter des informations détaillées sur les flux de matière et d'énergie sont un préalable nécessaire à l'identification de potentiels. Cette étape comprend les actions suivantes :
 - a. L'organisation d'un atelier regroupant l'ensemble des acteurs économiques de la zone industrielle pour leur expliquer les bénéfices potentiels de la démarche d'EI.
 - b. La réalisation de visites de chaînes de production afin de préciser leur bilan de matière et d'énergie et d'identifier des opportunités précises et documentées.
3. **Identification des potentiels de symbioses industrielles et de développement économique** par l'élaboration du réseau de symbioses industrielles et des possibilités de développement de modèles économiques viables. Sur la base de l'analyse préliminaire et des informations collectées sur le terrain, les experts de SOFIES en collaboration avec le CITET et la société d'exploitation et de développement du PAEB, dimensionnent pour la zone concernée un réseau de symbioses industrielles (échanges de flux, processus de valorisation, mutualisations de services, d'approvisionnement, de gestion des déchets et d'infrastructure). Cette étape vise également à **identifier les potentiels d'action** dans les domaines des symbioses industrielles (à l'échelle du parc et de la région), du recyclage des matériaux, de la valorisation énergétique, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'utilisation des ressources renouvelables locales en plus de l'**identification des organisations susceptibles de soutenir la démarche.**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

4. **Accompagnement pour la mise en œuvre des solutions les plus prometteuses.** Les résultats sont restitués aux entreprises de la zone. Pour les potentiels, les plus intéressants et réalisables à cours terme, un accompagnement sous la forme d'une aide technique et pour la recherche de financement est proposé aux acteurs économiques.

2. Activités du domaine Ecologie Industrielle en 2012

2.1. FORMATION D'EXPERTS NATIONAUX

Afin de renforcer les capacités nationales dans le domaine d'écologie industrielle, une session de formation à l'écologie industrielle a été organisée par le CITET les **13 et 14 mars 2012** au profit de **22 experts nationaux** répartis comme suit :

- Experts relevant des institutions publiques : centres techniques sectoriels, Office National du Tourisme Tunisien (ONTT) et CITET ;
- Consultants indépendants ;
- Un représentant de la société d'exploitation et de développement du PAEB.

Les thématiques traitées lors de cette session étaient les suivantes :

- Introduction au concept de l'écologie industrielle ;
- Introduction aux stratégies d'éco-restructuration ;
- Les méthodologies et les outils de l'écologie industrielle ;
- L'analyse de flux de matière et d'énergie ;
- Enjeux du développement éco-industriel et introduction aux symbioses industrielles ;
- Les symbioses industrielles : retours d'expérience internationaux.

Cette formation a été animée par Dr. Guillaume MASSARD.



Figure 3: impressions de la formation sur l'écologie industrielle



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

2.2. WORKSHOP POUR LES ACTEURS ECONOMIQUES DU PAEB

La société du développement et d'exploitation du PAEB a organisé, en collaboration avec le CITET et Sofies, un atelier sur l'écologie industrielle le **19 juin 2012** à l'hôtel ANDALUCIA à Bizerte. Il a marqué le lancement de la démarche d'écologie industrielle au PAEB avec l'appui des experts internationaux du bureau Sofies et les cadres du CITET formés pour cette approche.

Les objectifs spécifiques à l'atelier étaient de:

- **Présenter des exemples concrets** de symbioses industrielles permettant de créer de la valeur ajoutée et discuter des applications potentielles sur le site et ses alentours ;
- **Permettre aux entreprises de s'exprimer sur la gestion des ressources et leurs besoins en termes d'énergie ou de services**: échange d'information et identification de potentiels interentreprises concernant la mutualisation de services et d'infrastructures ainsi que la valorisation de coproduits (matière première, eau et énergie) ;
- **Définir des pistes d'actions concrètes**: bénéficier de la présence de l'ensemble des entreprises pour développer des mesures en partenariat avec le PAEB et les institutions gouvernementales ;
- **Identifier les enjeux du développement du site**: sur la base des besoins actuels et futurs des industriels en termes de ressources, anticiper la planification d'infrastructures locales.

Une cinquantaine de personnes ont assisté à l'atelier:

- Des représentants des entreprises industrielles actives sur l'un des trois sites du PAEB ;
- Des représentants des grandes entreprises industrielles avoisinant le PAEB telles que : EL FOULADH, la société les Ciments de Bizerte et SOTULUB ;
- Des représentants de la commune de Menzel Bourguiba et des associations de protection de l'environnement ;
- Des représentants des établissements publics tels que : la Direction de la Sécurité, le Centre Technique de la Chimie (CTC) et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) ;
- Des journalistes.

L'atelier a été inauguré par Monsieur Mounir HAMDY, PDG de la société d'exploitation et de développement du PAEB qui a remercié les représentants des entreprises pour leur présence à l'atelier ainsi que les experts de Sofies et les représentants du CITET pour leur collaboration.

Il a rappelé l'histoire du concept de l'écologie industrielle et son importance pour l'appliquer dans les zones industrielles. Ensuite, les cadres du CITET ont présenté le contexte général du projet de l'écologie industrielle et ses bénéfices pour les entreprises ainsi que les composantes du projet et son état d'avancement.

Deux groupes de travail ont été créés en fonction de la localisation géographique : Bizerte et Menzel Bourguiba. Ces groupes de travail ont été animés par Messieurs MASSARD et GUYOT afin de discuter les principaux problèmes rencontrés, les solutions pour remédier à ces problèmes et les obstacles entravant leur mise en œuvre.

Les principales conclusions de l'atelier sont les suivantes :

- La gestion de déchets industriels toxiques constitue une problématique majeure pour la majorité des entreprises de la région surtout après la fermeture du centre de traitement de JRADOU.
- Certains déchets industriels sont collectés par des entreprises de recyclage.
- La région de Bizerte n'est pas encore raccordée au réseau de distribution du gaz naturel ce qui oblige les entreprises à utiliser le GPL ou le fioul dont les coûts tendent à augmenter et les impacts sont nocifs pour l'environnement.

- Des potentiels de partage de services ont été identifiés et notamment au niveau de la maîtrise des risques industriels, le transport de marchandises, la communication et la formation.



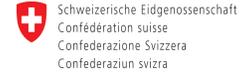
Figure 4: Impressions de l'atelier entreprises

2.3. VISITES DES CHAINES DE PRODUCTION

Afin d'établir les bilans de matière et d'énergie et d'identifier des pistes d'application de la démarche d'écologie industrielle (partage de service et/ou d'infrastructure et échange de co-produits), des visites des chaînes de production pour des entreprises du PAEB et de la région ont été réalisées par les experts de SOFIES avec l'accompagnement des cadres du CITET et le représentant de la société du PAEB.

Les entreprises auditées sont listées dans le tableau suivant :

Site	Entreprise	Secteur d'activités
Bizerte	Tunis Acier	Métallurgie
	RPI	Transformation de matières plastiques
	IAT	Fabrication de pièces mécaniques pour l'industrie aéronautique
	CPT	Métallurgie
	Nolanplastica	Fabrication de film étirable
	EffeEmme Bizerte	Production, assemblage et stérilisation des produits et appareillages médicaux
	Wmagic	Construction et réparation de bateaux de plaisance
	BPM	Production de matériel médical à usage unique
Menzel Bourguiba 1	ACT	Production d'allumes cigares
	JalGroup	Production de chaussures de sécurité



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

	Topeka	Textile
Menzel Bourguiba 2	Taurus	Fabrication de pièces métalliques moulées sous pression en zamak
	Medkonpack	Production et commercialisation de tous types d'emballage en matières plastiques
BP 53 - Baie de Sebra - 7018 Bizerte	Ciments de Bizerte	Production de ciment et de liants hydrauliques
Menzel Bourguiba (hors PAEB)	El Fouladh	Sidérurgie

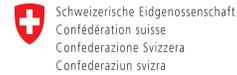
La visite est réalisée avec l'appui d'un questionnaire qui couvre les sujets suivants :

- Présentation générale de l'entreprise ;
- Enjeux, visions et bonnes pratiques environnementales ;
- Description des procédés, flux et services (schéma de procédé et flux entrants et sortants).

Celui-ci a été adapté dans certains cas pour correspondre aux modalités de la visite. Dans tous les cas, les éléments suivants ont été recherchés :

- comprendre les enjeux et les besoins des entreprises de manière spécifiques,
- évaluer les bonnes pratiques présentes au sein de ces entreprises et leur potentiel d'intégration dans la démarche d'écologie industrielle,
- identifier les flux de matières et d'énergie entrant et sortant des entreprises,
- identifier les besoins et les potentiels en terme de services.
- Identifier des indications importantes concernant la mise en œuvre de certaines pistes.

Ces données ont été récoltées et stockées dans une matrice Excel. Cet outil permet d'avoir une vision globale des flux de matières et d'énergie des entreprises rencontrées. Elle permet également de faire ressortir les besoins et les potentiels d'optimisation interentreprises.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

3. Les enjeux du Parc d'Activités Economiques de Bizerte (PAEB)

Lors des visites des chaînes de production, plusieurs points ont été énoncés de manière récurrente par les acteurs économiques. La collaboration étroite du CITET et de SOFIES avec le PAEB ainsi que la présence du PAEB à un grand nombre de rencontres personnalisées a permis d'identifier et valider avec le PAEB plusieurs enjeux. Ils sont présentés ci-dessous, répartis en trois thématiques : les services, l'eau et l'énergie, les ressources et les déchets.

3.1. LES SERVICES

Les visites ont montré que la plupart des entreprises attribuent de la valeur à l'encadrement de leurs activités par le PAEB. En termes de services fournis par le PAEB, la situation actuelle est satisfaisante et chaque entreprise possède une solution individuelle dans la plupart des cas. Dans certains cas cependant, il semble exister un intérêt des entreprises pour des solutions communes optimisées pour les thématiques suivantes :

Ressources humaines :

Pour toutes les entreprises, les ressources humaines sont un élément de réussite. On constate aujourd'hui un manque de personnel polyvalent qualifié, notamment dans des positions de cadres moyens. Il s'agirait notamment de susciter l'intérêt et la motivation des entreprises pour le respect des programmes environnementaux. Des actions dans ce domaine pourraient comprendre une offre de formation continue, en particulier sur les questions environnementales ou encore une offre de formation des ouvriers dans des domaines spécifiques.

Aménagement du parc:

Les entreprises estiment le cadre du parc, mais certaines seraient ouvertes à des initiatives telles que

- Diffusion des bonnes pratiques
- Mettre en place des incitatifs avec primes pour les entreprises exemplaires
- Mutualiser les services de maintenance
- Choisir des entreprises compatibles au tissu industriel existant et si possible complémentaires. Par exemple éviter l'industrie lourde à côté de l'industrie médicale ou agroalimentaire grâce à un service de consultation en amont

Risques industriels et sécurité industrielle :

Pendant les audits, il s'est avéré qu'il n'y avait pas de coordination entre les entreprises en cas d'accidents. La préoccupation des entreprises pour des questions de sécurité industrielle et risques est présente mais souffre d'un manque de coordination à l'échelle du parc. Le PAEB est soucieux de mieux maîtriser les risques, de prévenir les incendies (mise à disposition des bouches à eau), de palier au manque de matériel de sécurité.

Une solution consisterait à intensifier la collaboration et la coordination entre entreprises. L'établissement d'un plan de catastrophe et évacuation à l'échelle de la zone afin de coordonner les interventions sur les sites du PAEB en cas de catastrophe interne ou externe au parc serait un atout.

Transport :

Les entreprises n'utilisent pas le port de Bizerte pour l'expédition de leurs marchandises et préfèrent utiliser le port de Rades (situé à 60 km environ).

La circulation dans la zone du PAEB Bizerte est problématique car il est interdit aux véhicules de passer la voie ferrée malgré le dispositif de sécurité mis en place. Les employés motorisés sont obligés de faire un détour, ce qui engendre des pertes de temps et une augmentation des coûts de taxi). La circulation à l'entrée de la zone du PAEB de Bizerte est également difficile car souvent congestionnée par l'important trafic de poids-lourd.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

L'exploitation du port de Bizerte au lieu de celui de Rades permettrait de réduire les frais de transport ainsi que les impacts dus aux émissions de gaz par les camions de transport de marchandises. Cependant, ce choix risque de causer des encombrements du trafic à l'intérieur du parc.

Raccordement au gaz naturel :

Les audits ont clairement montré qu'une des préoccupations majeures des entreprises est le coût de l'énergie, notamment du gaz qui est instable et qui à long terme aurait tendance à augmenter.

La plupart des entreprises s'approvisionnent en GPL. Les gaz de pétrole liquéfiés, abrégé en GPL (appellation utilisée en France) est un mélange d'hydrocarbures légers, stocké à l'état liquide et issu du raffinage du pétrole pour 40 % et du traitement du gaz naturel pour 60 %. Les hydrocarbures constituant le GPL, dans son appellation officielle, sont essentiellement le propane et le butane ; le mélange peut contenir jusqu'à 0,5 % d'autres hydrocarbures légers tels que le butadiène.

La majorité des entreprises expriment la volonté de se raccorder au gaz naturel. Cependant, la région de Bizerte n'est pas encore raccordée au réseau du gaz naturel. Le raccordement de la zone était prévu pour 2012 avant la révolution. Aujourd'hui l'échéance se situe plutôt vers 2016. Une mutualisation de la demande pour le raccordement au gaz naturel pourrait potentiellement accélérer ce processus.

3.2. EAU ET ENERGIE

Valorisation de chaleur et rejets thermiques :

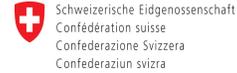
L'énergie et l'efficacité énergétique sont un sujet important pour des raisons écologiques mais surtout financières dans la majorité des entreprises. Des optimisations des procédés pour diminuer les rejets ainsi que la réutilisation interne des rejets de chaleur ont partiellement été mis en place. Néanmoins une approche globale de ce sujet n'existe pas et aujourd'hui les rejets de chaleur restant souvent non valorisés. Les acteurs économiques ont conscience des pertes de chaleur dans leurs entreprises, cependant des mesures et installations permettant une réutilisation de la chaleur n'ont pour l'instant pas été concrétisées. Les raisons sont des investissements lourds dans des infrastructures de récupération ainsi que l'absence d'un réseau de distribution de la chaleur récupérée.

Gestion des eaux usées :

L'environnement de Bizerte avec ses lacs est un écosystème sensible. Les entreprises sont conscientes de la nécessité de traiter les effluents pour empêcher la pollution du lac, en particulier par les métaux lourds, ainsi que du besoin de diminuer la consommation d'eau des activités. De manière générale, la réutilisation des eaux traitées pour les processus en remplacement du pompage d'eaux propres ainsi que l'utilisation des eaux usagées et traitées pour l'arrosage des espaces verts ou le refroidissement des bâtiments seraient des solutions envisageables à court terme. Une station d'épuration au sein du PAEB nécessiterait cependant des investissements plus lourds et devrait être étudiée de manière approfondie. Si une telle station était portée par l'administration publique, son financement pourrait être partiellement pris en charge par des financements internationaux.

Energies renouvelables :

Le contexte ensoleillé en Tunisie ferait de Bizerte un emplacement idéal pour des technologies solaires, notamment photovoltaïque. De manière générale, lors des audits, les entreprises se montrent intéressées par le potentiel des énergies renouvelables et particulièrement dans le photovoltaïque. Cependant, les entreprises manquent d'information sur les coûts, la technologie et la faisabilité à Bizerte. Dans le contexte économique actuel, la motivation d'investir "seul" n'est pas très forte. L'intérêt des entreprises porte notamment sur une gestion des investissements et des installations de panneaux PV au niveau du parc d'activité. Une étude afin d'identifier les opportunités pour la mise en place de solaire photovoltaïque dans le cas d'un ensemble d'acteurs ainsi que sur le type de structure à mettre en place devrait constituer la prochaine étape.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

3.3. RESSOURCES ET DECHETS

La plupart des entreprises évacuent leurs déchets via des collecteurs agréés. Dans les filières de valorisation des déchets qui sont déjà opérationnelles en Tunisie, il y a une forte prédominance du secteur privé. En ce qui concerne la valorisation des métaux ferreux et non-ferreux, il y a un nombre de fonderies privées. Dans la valorisation du papier/carton, quelques acteurs privés (entre autres Poulina Group Holding / société Unipack) dominent la transformation et la valorisation des papiers/cartons collectés par des petites entreprises locales.

Officiellement l'autorisation des entreprises pour traiter ou valoriser des déchets spécifiques est délivrée sur la base d'une étude d'impact sur l'environnement. L'Agence Nationale de Gestion Des Déchets (ANGED) instruit le dossier puis le transfère à une commission composée par l'ANPE, l'ANGED, du Ministère de l'Intérieur, du Ministère de l'Industrie et du Ministère de la Santé Publique qui rend une décision sur l'autorisation d'exploiter. Il en résulte une liste des entreprises autorisées, disponible auprès de l'ANGED.

Cette autorisation pour une activité de traitement ou de valorisation des déchets porte sur une durée de 5 ans. L'entreprise n'a pas l'obligation de désigner un responsable de gestion environnementale, mais l'ANGED a déjà réfléchi sur cette option pour éventuellement mieux garantir le professionnalisme de la gestion environnementale des entreprises.

Cependant, dans la pratique, une multitude de petits acteurs sont actifs dans le domaine du recyclage et le devenir des déchets collectés n'est pas toujours connu. Il semble que certains recycleurs, dont certains sont agréés par l'ANGED, ne dirigent pas les déchets vers des installations appropriées et ne respectent ainsi pas leurs contrats et l'environnement.

Les entreprises installées dans le PAEB génèrent des quantités importantes de déchets banaux dont la gestion pourrait être à priori améliorée. Plusieurs types de déchets (plastique, carton, papier, etc.) pourraient être recyclés s'ils sont bien triés au niveau de chaque entreprise ce qui ne semble pas actuellement appliqué par les recycleurs actifs dans la zone. La société d'exploitation et de développement du PAEB a lancé des initiatives pour promouvoir une gestion rationnelle des déchets banaux en créant une déchetterie et une bourse de déchets. Cependant, la gestion de déchets recyclables présente certaines problématiques qui doivent être clarifiées.

L'amélioration de cette situation, aujourd'hui inquiétante, dépendra pour partie de conditions cadres pour la gestion des déchets en Tunisie. Le PAEB et les entreprises du parc ont que peu d'influence sur ces décisions. Plus spécifiquement, il s'agirait de :

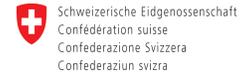
- Clarifier des rôles et responsabilités de chaque acteur concernant le traitement des déchets banaux : Appartenance des déchets, et latitude des entreprises privées exploitant les décharges de réaliser des opérations sur les décharges.
- Clarifier et améliorer des pratiques de paiement des taxes douanières pour les déchets recyclables à l'extérieur du PAEB ;

Cependant, dans un premier temps, quelques pistes peuvent être retenues :

- Optimiser le tri des déchets in situ dans chaque usine par un échange d'information et bonnes pratiques
- Organiser un suivi et / ou une liste de repreneurs agréés et validés par les entreprises
- Organiser une collecte mutualisée des déchets banaux pour les diriger vers un centre de tri

Le Centre de traitement des déchets spéciaux à Jradou, près de Tunis dont la capacité de traitement des déchets dangereux est de 80 000 tonnes par an réalise les activités suivantes :

- Décharge de déchets dangereux (classe 1)
- Traitement Physico Chimique
- Stabilisation/solidification
- Stockage des substances non traitables



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

- Stockage des substances valorisables

Mais, la gestion de la catégorie de déchets classifié dangereux est aujourd'hui problématique en Tunisie, étant donné la fermeture du seul site de traitement et de mise en décharge de déchets dangereux à Jradou. Le tribunal de première instance de Zaghouan a rendu public vendredi 15 mars son verdict dans l'affaire du centre de traitement des déchets industriels et spéciaux de Jradou (gouvernorat de Zaghouan). Selon ce verdict les activités dudit centre seront suspendues jusqu'à sa restructuration technique et la suppression totale des bassins remplis d'eaux polluées. Le tribunal a également décidé l'extraction des matières dangereuses ensevelies dans la terre sans traitement et le ramassage d'autres matériaux, couvrant la superficie de certains terrains avoisinants, et sont classés dangereux pour l'environnement et la santé. A cet effet, la réouverture du centre ne sera faite qu'après la réalisation des aménagements prévus.

Les solutions envisagées pour le traitement des déchets spécialisés proposent l'ouverture d'installations périphériques de collecte des déchets spéciaux à Bizerte, Sousse et Gabes.

Des solutions potentielles concernant les déchets dangereux sont exposés en plus de détails dans la fiche d'action sur la valorisation en cimenterie.

3.4. LES ENJEUX ET LES BONNES PRATIQUES DES ENTREPRISES VISITEES

Les tableaux ci-dessous résument les enjeux et les défis ainsi que les bonnes pratiques qui ont pu être observées lors des visites et des entretiens personnalisés dans les entreprises.

Tunis Acier
<p>Enjeux et défis majeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise se trouve actuellement en difficultés économiques du à l'arrêt de la ligne de galvanisation. La production a atteint la moitié de la capacité : 140'000 tonnes pour 300'000 tonnes de capacité de production d'acier laminé. - La gestion des boues de laminage à froid d'une quantité évaluée à 1500-2000 tonnes/an est un enjeu majeur - Les électrodes d'électrolyses usées (étape d'électro-zingage) sont expédiées à l'Italie ainsi que les chutes d'acier, ce qui est une bonne pratique de recyclage, mais génère des couts importants.
<p>Bonnes pratiques observées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existence d'une station d'épuration de type physico-chimique pour le traitement des eaux usées issues de décapage et de galvanisation (neutralisation avec la chaux, oxydation, floculation et décantation) - Traitement des huiles en émulsions pour récupérer les huiles qui seront ensuite collectées par KapsaOil. Les eaux usées sont traitées ensuite par la STEP

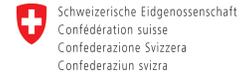
RPI
<p>Enjeux et défis majeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - La consommation importante d'énergie électrique et de GPL pour le chauffage des moules contenant le PE génère des dépenses considérables. De plus des problèmes de mauvaise qualité de GPL conduisent souvent à des salissures des conduites/ tuyauteries - Le dépôt de poussières issues de la cimenterie sur les moules/pièces cause des problèmes de manière



<p>récurrente</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'expédition des marchandises vers le port de Rades malgré l'existence d'un terminal des centaines au port du Bizerte
<p>Bonnes pratiques observées</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise en cours de mettre en place d'un SMQ/SME - Récupération du plastique dur (kayak défectueux et coupé) par une entreprise de collecte située à Utique (Valorplast) qui broie et retourne à l'entreprise le matériau sous forme de granulats qui sera ensuite traité par micronisation pour être utilisé sous forme de poudres fines dans d'autres produits. - Les moules utilisés sont retournés aux clients

<p>JAL Group</p>
<p>Enjeux et défis majeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des quantités importantes d'énergie électrique, gasoil, GPL et azote sont utilisées ce qui génère des couts de carburant considérable. - La gestion des déchets dangereux avec un stockage provisoire sans filière de traitement/élimination connues), notamment des solvants usagés (DMF) , - L'entreprise est active sur trois sites, un à Bizerte et deux Menzel Bourguiba ce qui génère régulièrement des défis au niveau du transport du personnel
<p>Bonnes pratiques observées</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise est certifiée ISO 14001 et ISO 9001 - Les eaux usées sont traitées par une station de traitement de type physico-chimique (ajout de la chaux, floculation, traitement par charbon actif et décantation); - Les eaux pluviales sont récupérées dans deux baches à eau pour être utilisées ensuite dans le réseau de lutte contre incendie (RIA) ; - Les toitures des bâtiments sont arrosées pour réduire l'utilisation des systèmes de climatisation; - Les boues de la station d'épuration sont récupérées par les collecteurs STAS et Golden services gratuitement ;

<p>ACT</p>
<p>Enjeux et défis majeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise appartient au groupe américain Sequa qui génère beaucoup de pression sur la rentabilité, rendant des activités à long terme pas directement lucratives et très difficile à mettre en place. - Les solvants mélangés avec des résines sont expédiés à l'Allemagne pour être traités et retournés à l'entreprise. - La consommation d'énergie électrique principalement génère des frais importants d'environ 13000 DT/mois) ;
<p>Bonnes pratiques existantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise est certifiée ISO 14001 et OHSAS 18001 ;



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

- L'eau de puits est utilisée pour les toilettes et l'arrosage des espaces verts.
- L'opération blanche planifiée en collaboration avec la protection civile

Topeka

Enjeux et défis majeurs :

- Parmi les plus grands enjeux de Topeka figure l'achat de la matière première pour la confection : Les principaux inputs sont des produits chimiques (colorants et détergents, etc.) ainsi que des fibres textiles (coton, polyester, etc.)
- La consommation élevée en GPL génère des coûts importants d'environ 1.6 millions de dinars par an.
- L'entreprise est en cours de recherche d'un terrain pour une extension en dehors du parc. Ce nouvel emplacement sera dédié pour l'installation de la ligne de confection afin d'augmenter la capacité de teinture/finissage dans l'usine actuelle.

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise est certifiée ISO 14001 et dispose d'une politique environnementale et d'un responsable environnement
- Les eaux usées qui sont traitées par une station d'épuration avant d'être évacuées dans le réseau de l'ONAS,

Taurus

Enjeux et défis majeurs

- Une extension est prévue en 2013 par l'ajout d'une ligne de zingage/laitonnage ce qui implique beaucoup de ressources humaines pas disponible pour d'autres projets
- L'entreprise fait face à un problème de transport de personnel pour le site de Menzel Bourguiba II : L'entreprise a essayé d'établir un contrat avec un louage 9 places pour le transport de personnels, ce qui n'a malheureusement pas abouti

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise certifiée ISO 9001 et ISO TS en cours ;
- Les palettes en bois sont réutilisées et réparées ;
- L'eau est recyclée dans les machines de l'usinage ;
- L'entreprise organise régulièrement des sessions de formation interne et externe sur les machines.

IAT

Enjeux et défis majeurs

- L'enjeu majeur de IAT concerne les ressources humaines, notamment un manque de techniciens qualifiés en tournage/fraisage
- Les achats sont un autre enjeu principal. Il s'agit principalement de: Acier, Aluminium, Cuivre, Titane, eau (environ 200m³/an), huiles de lubrification, électricité, plastique et carton ;



Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise certifiée ISO 9001;
- Les palettes en bois sont réutilisées et réparées ;

CPT

Enjeux et défis majeurs

- Un des défis majeurs pour CPT sont également des ressources humaines: Il s'agit de trouver du personnel qualifié en chaudronnerie
- L'entreprise opérant deux sites à Bizerte, l'un pour l'assemblage, la soudure et l'usinage et l'autre pour la réception et la découpe, elle se voit régulièrement confrontée à des problèmes logistiques de transport de personnel entre les sites.

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise recycle les palettes

W-MAGIC

Enjeux et défis majeurs

- La société se trouve en difficulté économique depuis certaines années mais une relance relative de l'activité a été constatée dernièrement ;
- L'amélioration des délais de livraison et la réduction des délais de réception de matières premières est un
- Problèmes majeurs de dépôt de poussières émises par la cimenterie voisine
- De même, le dépôt de pet-coke utilisé par la cimenterie engendre des poussières de coke qui se déposent sur les produits
- Prévisions d'extensions par l'acquisition de « travel lift » et la préparation de quais pour l'activité de réparation de bateaux de plaisance prévue après la construction du Marina du Bizerte ;
- Manque de techniciens qualifiés en matériaux composites et en menuiserie en bois ;

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise incite ses employés pour réduire les gaspillages de matières composites qui peuvent atteindre 10% selon des études internes
- L'entreprise organise régulièrement des formations avec la protection civile
- Recyclage de l'acétone par un distillateur de solvants de capacité de traitement égale à 100 litres/30-45 minutes avec une température de 120 °C. Ce distillateur fonctionne à faible charge compte tenu de l'activité réduite de l'entreprise;

Ciments de Bizerte

Pour les enjeux et les bonnes pratiques de cette entreprise consulter la fiche « valorisation par filière cimentière »



Acieries el Fouladh

Enjeux et défis majeurs

- Malgré la taille du site, El Fouladh se voit devant un problème de capacité de stockage de matières sur le site
- L'aciérie a des stocks importants et continue a produire des co-produits de la filière métallurgique. Pour plus de détails consulter la fiche correspondante.

Bonnes pratiques existantes

- L'élimination de des PBCB existants a el Fouladh dans le cadre d'un plan de gestion des PCB en Tunisie.
- Qualité de l'air : Vue l'entrée en vigueur du décret fixant les valeurs limites à la source des polluants de l'air de sources fixes, l'entreprise se prépare à lancer les projets de mise en place de filtres à manche ainsi que d'instruments de mesure et de contrôle de qualité.
- Rejets hydriques : Construction d'une station de traitement des eaux usées issue des procédés de décapage des aciers dans les ateliers de Tréfilage et de structure métalliques.

EffeEmme Bizerte

Enjeux et défis majeurs

- Cette entreprise vient de s'installer sur le PAEB et le défis majeur est donc l'installation sur place, notamment de la salle blanche, qui figure parmi les plus grandes en « Europe »
- La salle blanche à l'intérieur du bâtiment pose encore beaucoup de problèmes quant à sont exploitation
- La stérilisation à rayons Beta se fait toujours en Italie, mais devrait être déménagée à long terme
- Dans ce contexte, la recherche de main d'œuvre qualifié pour la salle blanche est très difficile
- Il existe une certaine crainte, que les poussières émises par la cimenterie pourraient affecter la durée de vie des filtres.
- Etant donné que l'entreprise est installé depuis peu de temps seulement, une routine fiable avec les fournisseurs n'a pas encore pu être installée.

Bonnes pratiques existantes

- Des chutes de PVC sont vendues pour être granulées et utilisées dans la production de chaussures en Italie.
- EffeEmme Bizerte conduit des formations à l'interne sur une base régulière pour l'opération de la salle blanche, notamment sur des questions de sécurité

Nolanplastica

Enjeux et défis majeurs

- Le défis majeur de Nolanplastica est la qualité des ses produits, qui a subi quelques irrégularités ces derniers temps.
- L'entreprise exprime un fort mécontentement pour la poussière produite par la cimenterie qui détériore la régularité et la qualité des produits. Une lettre avait même été rédigé à ce sujet à l'attention de la ANPE et du ministère de l'industrie. Malheureusement Nolanplastica n'a jamais eu de retour.

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise réutilise et répare de palettes
- Des chutes de Polyethylene sont renvoyées en début de la chaîne de production



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Medkonpack

Enjeux et défis majeurs

- L'achat des matières premières en Arabie saoudite est un des défis majeurs de Medkonpack en terme de négociations de contrat.
- La maintenance des machines opérées (produit chinois) s'avère assez difficile étant donné peu de support de la part du fournisseur.
- L'entreprise se voit régulièrement confrontée à des problèmes logistiques de transport de personnel pour arriver au site et aimerait bien mettre sur pied un système de transport en commun avec ses voisins
- Le recyclage de chutes en polyéthylène est un sujet récurrent pour lequel pas de véritable projet existe pour l'instant

Bonnes pratiques existantes

- L'entreprise organise des formations en interne sur une base régulière
- Des séries de production avec de la matière première « biodégradable » ont été initiées afin d'essayer de répondre à des besoins du marché italien. Ces tests sont pour l'instant en phase d'évaluation.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

3.5. SYNERGIES ET PISTES D'AMÉLIORATION POTENTIELLES IDENTIFIÉES

Entreprise	Thématique	Famille de flux/service	Flux/service	Nom de la piste d'écologie industrielle (optimisation \ mutualisation \ symbiose)	Situation actuelle	Description
Tunis Acier	Ressources	Produits chimiques	Chaux	Utilisation de chaux de substitution	Achat de chaux neuve	Identifier une entreprise productrice de chaux ou des déchets basiques pour neutraliser les rejets acides d'une autre entreprise
Tunis Acier	Ressources	Boues de laminage à froid	Boues	Valorisation en Cimenterie, en tant que matériaux de construction ou réintroduction en haut fourneau	Stockage des boues chargées en métaux lourds (zinc et fer)	Déshuiler pour permettre leur réintroduction dans des haut fourneaux. Enrichissement en matières à haute valeur calorifique afin d'envisager une valorisation thermique
Tunis Acier	Services	Infrastructures	Pompes	Mutualisation de la station de pompage	Tunis acier utilise 3 des 5 pompes à eau de mer installées. Deux sont de réserve.	Plusieurs pompes pourraient être utilisées par la raffinerie de sucre.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME

Entreprise	Thématique	Famille flux/service	de Flux/service	Nom de la piste d'écologie industrielle (optimisation \ mutualisation \ symbiose)	Situation actuelle	Description
Wmagic	Ressources	Déchets spéciaux	Résines et fibres	Valorisation potentielle pour faire des pièces différentes	Stockage Mise en décharge	Réutilisation du mélange fibreux pour faire des pièces automobiles autres
Wmagic	Infrastructure	Matériel	Distillateur	Mutualisation du distillateur pour d'autres entreprises du parc	Plusieurs entreprises ont des solvants jetés ou stockés Le distillateur de Wmagic est peu utilisé	Chez Wmagic: recyclage de l'acétone grâce à un distillateur
BPM	Services	Certification	ISO 14001	Accompagnement mutualisé pour la certification ISO 14001	déjà 9001 et prochainement 14001	
IAT	Ressources	Huiles	Huiles usagées	Investir dans un séparateur ou bien trouver un repreneur pour valorisation thermique (cimenterie)	Stocké ou éliminé dans filière inconnue; pas de reprise possible par SOTULUB car mix de toutes les huiles utilisées	
JAL Group	Ressources	Déchets	Boues	Valorisation thermique		Utilisation en cimenterie
JAL Group	Ressources	Déchets	Poudres epoxy	Valorisation thermique		



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

3.6. DEMARCHE DE SELECTION DES PISTES PRIORITAIRES

L'une des étapes importantes d'une démarche de détection de potentiels d'écologie industrielle réside dans la priorisation des potentiels identifiés. Le processus de priorisation a été réalisé en deux phases.

Lors de la première phase, la matrice Excel des flux recensés lors des audits a été analysée de manière détaillée afin d'arriver à un premier choix d'actions.

La deuxième phase – lors d'une visite au PAEB - a consisté à valider les priorités et à affiner la sélection avec le PAEB. Un accent particulier a été mis sur le portage de chaque action. Des retours d'expériences en écologie industrielle ont montré que la plus grande force motrice pour la réussite de la mise en œuvre est la concrétisation rapide d'un premier potentiel. Dans cette optique, les fiches d'actions prioritaires élaborées ont été séparées selon leur vitesse de réalisation potentielle en fiches prioritaires et fiches d'action à long terme. L'objectif est de favoriser l'accompagnement des études de faisabilité et l'identification des moyens de financement en vue d'une mise en œuvre des actions sur le terrain.

Les **fiches d'action prioritaire** présentées dans les pages suivantes concernent :

- 4.1 L'utilisation d'un distillateur pour la régénération de solvants à l'intérieur du PAEB
- 4.2 L'optimisation des flux de plastiques en polyéthylène, notamment leur réutilisation pour des applications des moindre qualité
- 4.3 La valorisation de chutes de textiles
- 4.4 La valorisation de coproduits issus du domaine de la métallurgie
- 4.5 La mise en place d'une filière de valorisation de déchets en cimenterie

4. Fiches d'actions prioritaires

4.1. DISTILLATEUR POUR LA REGENERATION DE SOLVANTS USAGES

OBJECTIFS

Les objectifs visent à optimiser la gestion des solvants usagés pour les activités économiques du PAEB, plus spécifiquement :

1. Récupération des solvants à travers le traitement de solvants usagés produits par certaines entreprises du PAEB
2. Réduction de l'impact environnemental et des risques à la santé et sécurité de travail dus au stockage des solvants usagés
3. Amélioration de la rentabilité de l'exploitation d'un distillateur dans le parc (actuellement pas utilisé à pleine capacité).

SITUATION ACTUELLE & ENJEUX

Un solvant est une substance, liquide à sa température d'utilisation, qui a la propriété de dissoudre, de diluer ou d'extraire d'autres substances sans les modifier chimiquement et sans lui-même se modifier. Les solvants sont utilisés dans des secteurs très diversifiés tels que le dégraissage, les peintures, les encres, la détergence, ou encore la synthèse organique.

Les solvants organiques sont en général classés parmi les COV (Composés Organiques Volatils) suivant leur volatilité, mesurée par leur point d'ébullition à la pression atmosphérique.

Après utilisation, les solvants contiennent souvent des composés en solution ou en suspension (par exemple des particules métalliques, des pigments de peinture ou autres, selon usage...).

De nombreux solvants présentent des risques pour la santé et les solvants usagés ont un fort potentiel polluant. Il convient notamment de citer les risques d'incendie ou d'explosion, pouvant être aggravés par exemple en présence d'humidité, de chaleur, de lumière et d'oxygène de l'air.

La Tunisie ne dispose pas de filière de traitement / valorisation des solvants aujourd'hui. Jusqu'en 2010, ils s'accumulaient sur le site de regroupement de déchets dangereux de Jradou, après avoir parfois subi un traitement physico-chimique. Aujourd'hui, ils sont stockés dans les parcs à déchets des usines produisant ces déchets, en l'attente de solutions de traitement. Comme celles-ci tardent à être mises en œuvre, plusieurs usines voient leur parc à déchet saturé, ce qui constitue une situation préoccupante.

Les solutions proposées doivent prendre en compte que la plupart des entreprises ne peuvent pas donner leur déchet à un recycleur ou une autre entreprise si celui n'est pas certifié comme repreneur de déchets dangereux par l'ANGED. Parmi les mesures en cours de développement, il est important de mentionner l'entreprise « Enviplast » présente dans la ZI de Mghira (dans des locaux d'Airbus). Il s'agit d'un recycleur apparemment en cours de certification par l'ANGED pour une activité de distillation à large échelle qui serait la première en Tunisie. Un échantillon de solvant usagé de chez « JAL GROUP » a d'ailleurs été livré à ce recycleur et est en attente des résultats d'analyse.

Certaines entreprises du PAEB génèrent des quantités importantes de solvants usagés et les conditions de stockage ne sont pas toujours adéquates et génèrent des risques pour l'environnement et la santé humaine.

Au sein de l'échantillon d'entreprises auditées dans le cadre du projet, l'entreprise « JAL GROUP » spécialisée dans la fabrication des chaussures industrielles, génère des quantités importantes du solvant



diméthylformamide ou N,N-diméthylméthanamide (DMF) qui est un solvant courant en chimie organique avec un fort potentiel d'explosion (Voir fiche technique attachée). Le « DMF » est actuellement stocké sans traitement dans l'enceinte de l'entreprise.

L'entreprise a cherché par le passé à substituer son utilisation. Les solutions envisagées jusqu'à maintenant, comme la substitution du solvant par du CO₂, n'ont cependant pas été retenues.

SOLUTION PROPOSEE

La solution proposée consiste à régénérer les solvants, ce qui présente les avantages suivants :

- Récupération d'une partie des solvants et réutilisation dans les procédés de production ;
- Réduction de la quantité de solvants usagés stockés à l'intérieur des entreprises et donc réduction de l'impact sur l'environnement et la santé ;
- Diminution du volume d'achat de solvant neuf et donc des coûts
- Potentielle utilisation plus efficace d'un distillateur existant dans une entreprise du parc (W-Magic)

La régénération de solvants utilise la distillation pour séparer les différents constituants des solvants usés. On élève la température du solvant, ou du mélange de solvants, jusqu'à ce qu'apparaissent des vapeurs au sommet de l'appareil de chauffe. Ces vapeurs sont refroidies sur un condenseur où le solvant retrouve sa forme liquide. Il pourra alors être de nouveau utilisé dans un procès industriel identique ou non à celui de la première utilisation

La **solution proposée consisterait à utiliser le distillateur de l'entreprise « WMAGIC »** pour la régénération des solvants usagés issus de certaines entreprises du PAEB et notamment le DMF généré par l'entreprise « JAL GROUP ». Ces derniers suggèrent la mise en place un intermédiaire certifié afin de faciliter ce genre d'échange de déchets dangereux.

L'entreprise W-MAGIC spécialisée dans la conception, la construction et la réparation des bateaux de plaisance, dispose d'un distillateur de solvants avec les caractéristiques suivantes et qui fonctionne à très faible charge actuellement :

- Capacité de traitement égale à 100 litres/30-45 minutes
- Température de 120 °C.
- Utilisé par l'entreprise pour la récupération de 80% de l'acétone

Cette solution est particulièrement intéressante étant donné que

- Ce distillateur fonctionne à très faible charge actuellement
- W-Magic a déjà un savoir faire dans la récupération de solvants

FAISABILITE TECHNICO-ECONOMIQUE

La faisabilité de la régénération du solvant pour une entreprise qui recourrait au distillateur existant est principalement une fonction de critères techniques et économiques. Ces critères devraient également faire partie d'un contrat de mutualisation d'infrastructure et de rémunération de la régénération.

Le type de solvant et le mélange :

On distingue principalement 2 catégories de solvants, qu'il convient de traiter séparément :

1. Les solvants halogénés: chlorés (trichloréthylène, perchloréthylène, chlorure de méthylène) ou fluorés (HCFC et HFC)
2. Les solvants hydrocarbonés de type n-pentane, cyclohexane, essence de térébenthine, toluène, white spirit, etc.

Les solvants halogénés et les solvants non-halogénés ne devraient donc pas être mélangés, car leur séparation est difficile voir impossible une fois mélangé et le mélange sera considéré comme une solution halogéné à charge plus faible. La régénération des solvants halogénés nécessite des distillateurs plus sophistiqués et sera en conséquence plus coûteuse.

L'élimination des culots :

La régénération de solvants permet d'extraire les impuretés de la solution solvantée. Ce procédé génère deux types de produits :

1. des solvants réutilisables dans un processus industriel identique ou non à celui de la première utilisation
2. des déchets constitués des fractions non régénérables et des culots de régénération qui devront être détruits par incinération

Selon les technologies de régénération utilisées et le mode opératoire suivi, les culots de régénération peuvent être des déchets pâteux ou liquides. Ces culots de régénération sont les déchets contenant les impuretés des solvants usagés et une certaine quantité de solvant résiduelle comme les solvants usés.

Tout comme les solvants, ces culots n'ont aujourd'hui pas de filière de traitement sur sol tunisien, et l'entreprise ayant régénéré son solvant dans le distillateur devra le cas échéant reprendre ce déchet.

La qualité

La « qualité » du déchet est déterminée par la présence de composés indésirables tels que des silicones, des peroxydes ou même des PCB...) et influencera l'applicabilité de la technologie existante chez W-Magic pour des solvants précis.

D'autre part, la pureté recherchée pour le solvant régénéré sera un facteur clé de succès, surtout dans le cas où l'on recherche un solvant mono-composant.

La quantité :

De manière générale, la régénération des solvants est une opération rentable lorsque les quantités produites sont importantes. Il s'agit d'un argument majeur pour le recours à ce type d'installation.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

www.paeb.gov.tn

PROCHAINES ÉTAPES

La prochaine étape vise à mettre en place un premier partenariat entre une entreprise génératrice de solvants usagés susceptibles d'être traité dans un distillateur et l'entreprise W-MAGIC ou Enviplast. Des retours d'expériences en écologie industrielle ont montré que la plus grande force pour la réussite de la mise en œuvre est la présence rapide d'un premier résultat concret.

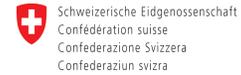
Prochaines étapes du projet :

- a) Obtenir les résultats de l'analyse du solvant de JAL GROUP effectuée par Enviplast.
- b) Contacter Enviplast afin de prendre connaissance de leur obtention de certification et de leur développement.
- c) Examiner les documents techniques du distillateur de l'entreprise W-Magic et en déduire les types de solvants exacts qui peuvent y être traités. Les audits ont montré les éléments clés du distillateur :
 - Capacité de traitement égale à 100 litres / 30-45 minutes
 - Température de 120 °C.
 - Utilisé par l'entreprise pour la récupération de 80% de l'acétone
- d) Mettre en contact JAL GROUP avec W-Magic afin d'engager les négociations.
- e) Evaluer quantitativement et qualitativement le(s) solvant(s) à régénérer de ladite entreprise selon les éléments de faisabilité technico-économique cités ci-dessus.
- f) Réaliser des tests / essais de régénération de solvants usagés par le distillateur et valider les résultats
- g) Demander une autorisation de régénération des solvants usés de JAL GROUP dans le distillateur de W-MAGIC au ministère chargé de l'environnement.
- h) Etablir un accord de partenariat entre l'entreprise génératrice de solvants usagés et l'entreprise « W-MAGIC » pour la régénération de solvants usagés par le distillateur comprenant les procédures pour le stockage, le transport et le traitement des solvants à régénérer au site de W-MAGIC et le retour de solvants régénérés aux entreprises concernées.

Pour garantir le succès d'une telle symbiose, il sera nécessaire de préciser des éléments tels que les engagements de chaque partie en matière de procédure de collecte, stockage, transport et régénération en fonction du modèle d'affaire retenu.

La mise en place d'un recycleur intermédiaire certifié permettrait de favoriser les échanges entre les entreprises.

Par la suite, la piste proposée pourra être développée jusqu'à une véritable organisation de traitement mutualisé de solvants usagés pour le PAEB.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

4.2. VALORISATION DE CHUTES DE TEXTILES

OBJECTIFS

L'objectif de cette action prioritaire est d'étudier l'opportunité d'organiser une nouvelle filière de récupération des textiles usagés des entreprises à l'échelle du parc (notamment Topeka) afin de les valoriser dans la fabrication de produits destinés à la vente (comme des tapis), sous forme d'isolants ou de les réutiliser en tant que chiffons de nettoyage et dégraissage.

SITUATION ACTUELLE & ENJEUX

Topeka est une entreprise active dans le domaine des textiles avec des activités telles que le tricotage (fil en tissu), la teinture, le finissage, la coupe et la confection.

Il a été recensé lors des audits que Topeka génère des flux importants de chutes de textile et de tissu usagés. Une deuxième visite, réalisée en présence de Mme Gafsi, responsable qualité chez Topeka, nous a permis de mettre en évidence quatre types de déchet:

Un premier type de tissus usagés et défectueux est produit au niveau de la chaîne de production après le finissage et le contrôle de qualité. Il s'agit de coton avec des taches, vendu en tant que second choix à « JAL GROUP » pour en faire des chiffons jusqu'en 2009. L'échange s'est arrêté à cause de la traçabilité exigée par l'auditeur AFNOR et la norme ISO 14'001. Aujourd'hui, le recycleur SAMAR achète ces tissus 1.2 dinars/kg pour 400-60 kg/mois. Cette solution n'est pas satisfaisante en terme de traçabilité et de valorisation.

Un deuxième type de tissus est généré lors de la coupe. Il s'agit de chutes de coton de 3 cm sur les bords lors de la découpe. Actuellement, ces chutes, 400 kg/mois, sont reprises par gratuitement par SAMAR.

Le troisième type de tissus concerne des chutes de production de moins de 30 cm par 30 cm. 300 kg de tissus/mois sont produits et repris gratuitement par SAMAR.

Finalement, du fil tricoté non-teint produit en petite quantité est aussi repris gratuitement par SAMAR.

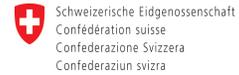
Cette situation n'est pas satisfaisante pour Topeka qui est motivé à mettre en œuvre une ou plusieurs des solutions proposées ci-après. Topeka a déjà mis en place une série de bonnes pratiques à l'intérieur de l'entreprise. Il convient de citer par exemple la réutilisation de palettes ou encore la réutilisation de fûts de plastiques pour le stockage de produits et de déchets. Il subsiste cependant un autre problème quant au stockage de bombes aérosol.

DESCRIPTION DES PISTES PROPOSEE

Les pistes proposées vise à analyser l'opportunité d'organiser de nouvelles filières de récupération des textiles usagés de Topeka afin de les valoriser selon les quatre solutions proposées ci-dessous.

Couturières :

Une reprise des tissus de type 1 et 2 par des couturières est suggérée par Mme. Gafsi. Plusieurs objets peuvent être fabriqués à partir de ces ressources comme des T-shirt pour enfant ou des tapis traditionnels dits Sadaya. Les couturières preneuses peuvent être trouvées dans la région. A contrario, le métier à tisser pour les tapis nécessite un savoir faire issu du sud du pays. La création d'une association de couturières pour la formation et la production artisanale est envisagée. Topeka est d'ailleurs prêt à mettre des locaux à disposition.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

L'identification de bailleurs de fonds internationaux, le soutien de l'office de l'artisanat et la création d'une certification pour la future association seraient les premières étapes afin de trouver les couturières intéressées et mettre en place la formation adéquate.

Chiffons de nettoyage :

Au lieu d'acheter des chiffons neufs, les entreprises du PAEB pourraient acheter à moindre frais les chutes de tissus TOPEKA. Dans le cas où cela ne permet pas de valoriser l'entier des chutes textiles produites, des échanges avec d'autres partenaires situés plus proches que le repreneur actuel pourraient être mis en place.

Le cas de JAL GROUP précité met en évidence le besoin de la traçabilité dans le cas de déchet devenant dangereux. La coopération pourrait reprendre et s'étendre si un processus de suivi des chiffons de nettoyage compatible avec les contraintes de la certification ISO 14000 est mis en place.

Serpillères :

La confection de serpillères est déjà pratiquée en interne et pourrait être généralisée à d'autres partenaires du parc. Cette solution peut être liée à la création de l'association de couturière citée précédemment.

Réutilisation comme isolant :

Le coton est une matière possédant des vertus de régulation hygrométrique. Il absorbe et restitue la vapeur d'eau ce qui évite la formation des points de rosée et lui permet de conserver ses qualités thermiques. Afin d'utiliser les chutes de coton en tant que vrai isolant, un traitement complémentaire (antifongique, insecticide, ignifugeant, antistatique) peut s'avérer nécessaire. Un traitement complémentaire peut néanmoins s'avérer moins cher que l'achat de nouvel isolant pour une autre entreprise. Cette solution apparaît comme plus complexe à mettre en œuvre que les précédentes à cause de la nécessité de mettre en place un processus industriel complexe et coûteux.

PROCHAINES ETAPES

1. Travailler à la création de l'association de couturières et définir les conditions d'engagement, de formation et de production. La première étape consiste à identifier les mécanismes de soutien existants en Tunisie.
2. Prise de contact avec l'office de l'artisanat et/ou d'autres programmes gouvernementaux pour déterminer la procédure à suivre pour créer une activité certifiée.
3. Organiser une rencontre entre Topeka et Jal Group afin de relancer la coopération arrêtée en 2009 et avancer dans la mise en œuvre de l'activité.
4. Evaluer le potentiel de contribution de la part d'autres entreprises du parc
5. Mettre en œuvre l'association

4.3. OPTIMISATION DES FLUX PLASTIQUES EN POLYETHYLENE (PE)

OBJECTIFS

Les objectifs de cette action concernent les flux de Polyéthylène (PE) dans le PAEB. Plus spécifiquement les actions proposées ont comme but de valoriser les déchets de billes de PE et éviter leur mise en décharge.

SITUATION ACTUELLE & ENJEUX

Le polyéthylène, ou polyéthène (sigle générique PE), est un des polymères plastiques les plus simples et les moins chers. Il appartient à la famille des polyoléfinés et est un des plus important polymère de synthèse.

Le polyéthylène est un polymère thermoplastique. Une matière thermoplastique désigne une matière qui se ramollit d'une façon répétée lorsqu'elle est chauffée au-dessus d'une certaine température, mais qui, au-dessous, redevient dure. Une telle matière conservera donc toujours de manière réversible sa thermo plasticité initiale. C'est cette qualité qui rend le matériau thermoplastique recyclable.

Les deux principales familles de PE sont le HDPE (PE haute densité), le LDPE (PE basse densité). Les principales applications du HDPE sont des produits rigides, alors que les principales applications du LDPE sont des produits souples, tels que des sacs, films, sachets, sacs poubelles, etc.

Le polyéthylène est aujourd'hui utilisé par plusieurs entreprises du PAEB à Bizerte en tant que matière première dans leur chaîne de production.

Le tableau ci-dessous résume le diagnostic de l'utilisation du PE, les déchets générés ainsi que la situation actuelle de leur gestion dans les entreprises du PAEB

Entreprise	Entrant	Processus	Déchet	Situation actuelle
RPI	600 tonnes de HDPE en billes par année	Rotomoulage	Chutes de PE	Réutilisation dans les fours de rotomoulage pour tester les moules Valorisation en produits de moindre qualité avec l'entreprise Valorplast à Utique.
Medkonpack	100 tonnes de LDPE et HDPE en billes	Fabrication de sacs en plastics	Chutes de PE et billes hors spécification	Stockage et mise en décharge
JAL Group	Polyuréthane (PU) en granules	Fabrication de semelles à chaud	Chutes de PU	Broyage des chutes en réutilisation en début de processus de fabrication.
Nolanplastica	HDPE en billes Sacs de LDPE	Fabrication de films en plastique	30 tonnes par année de déchets de billes de PE,	Lavées et utilisées comme matière première de deuxième choix.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

500 tonnes par année de sacs en LDPE	Broyé et renvoyé en début de la chaîne de production
Chutes de PE et bobines défectueuses	Broyé et renvoyé en début de la chaîne de production

DESCRIPTION DES PISTES PROPOSEES

1. Valoriser les déchets de billes de polyéthylène souillées produites pour des applications de rotomoulage

Le roto moulage est un procédé de mise en forme des matières plastiques. La matière première, le plastique sous forme de PE en granules est chargée dans un moule afin de reproduire la forme intérieure de ce moule. Le moulage de matières plastiques par rotation est l'une des façons de produire des pièces à base de polymères. Les pièces produites par ce procédé sont creuses et le procédé permet de réaliser des formes complexes. La conception des pièces doit être pensée afin de convenir non seulement à l'usage final mais aussi au procédé de moulage. Le design des moules est très important et doit faciliter le moulage et le démoulage des pièces.

La piste a été proposée pour la valorisation des déchets de billes de PE de l'entreprise Nolanplastica en tant que matière première pour le rotomoulage. Suite à une visite de Nolanplastica, nous avons constaté que les flux étaient trop petits pour établir une collaboration. La piste n'a donc pas d'application pour le moment mais d'autres entreprises pourraient être intéressées comme Medkonpack.

La faisabilité dépendra de paramètres tels que la stabilité du flux et son volume, le degré de pollution des billes et la capacité technique de RPI à accepter ce matériau.

2. Extension de la filière Valorplast existante

Comme l'indique le tableau ci-dessus, aucune solution n'existe aujourd'hui pour les chutes de PE qui ne peuvent pas être réutilisés à l'interne. La piste proposée consisterait à regrouper tous les flux de déchets non réutilisables à Bizerte afin de les intégrer dans l'unique filière existante pour ces produits, qui est la valorisation pour des produits de moindre qualité par l'entreprise Valorplast collaborant avec RPI.

La mise en réseau des entreprises manipulant des produits et des matières premières en plastique et un échange de bonnes pratiques constituerait le cœur d'une telle mesure. En complément, une formation d'éco-conception dans l'utilisation des plastiques pourrait même être initiée. L'éco-conception est une approche qui prend en compte les impacts environnementaux dans la conception et le développement du produit et intègre les aspects environnementaux tout au long de son cycle de vie (de la matière première, à la fin de vie en passant par la fabrication, la logistique, la distribution et l'usage) et contribuerait probablement à la réduction des chutes.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

PROCHAINES ÉTAPES

Les suites à cours terme consistent en :

Suite aux visites effectuées, seul Medkonpack semble avoir besoin d'une solution pour leurs déchets de PE. Les flux disponibles actuels ne permettent pas d'approfondir cette piste. Cependant, deux points peuvent être éclaircis :

1. Valider avec l'entreprise RPI leurs besoins en matière première pour des essais
2. Préciser le modèle d'affaire et les contraintes qualitatives de reprises par Valorplast

Pour garantir le succès d'une telle symbiose, il sera nécessaire de préciser des éléments tels que les engagements de chaque partie en matière de procédure de collecte, stockage, transport en fonction du modèle d'affaire retenu.

Par la suite, la piste proposée pourra être développée jusqu'à une véritable organisation de valorisation du PE à l'échelle du PAEB.

4.4. VALORISATION DE COPRODUITS ISSUS DE LA METALLURGIE

OBJECTIFS

Valorisation de co-produits issus des entreprises du domaine de la métallurgie

SITUATION ACTUELLE & ENJEUX

Lors des audits, deux entreprises actives dans le domaine de la métallurgie ont été visitées. Il s'agit de Tunis Acier ainsi que de l'aciérie el Fouladh qui sont deux piliers de l'activité économique dans la région de Bizerte.

Tunis Acier :

Tunis Acier est surtout actif dans le procédé de laminage à froid, un processus qui consiste à écraser le métal entre deux cylindres dont le sens de rotation est opposés afin de dégrossir le métal et obtenir les formes voulues.

Le principal aspect environnemental associé au processus de laminage de matériaux qui contiennent des aciers au carbone est l'utilisation d'une émulsion de 0,5 à 4 % d'huile dans l'eau pour lubrifier, refroidir le matériel ainsi que la machine et éliminer les particules de fer. Cette émulsion est composée d'huile de laminage et d'eau déminéralisée et de teneurs variées en métaux, qui donnent lieu à une boue.

Les informations suivantes ont été collectées concernant les boues de laminage:

- Aujourd'hui Tunis Acier produit environ 1500 tonnes de boues issues du processus de laminage à froid
- Il existe un stock historique de 3000 tonnes de ses boues stockées sur site
- Des analyses chimiques exactes et des solutions de valorisation n'existent pas à ce jour

Aciérie El Fouladh :

El Fouladh est une société intégrée qui comprend une usine de sidérurgie, une unité de tréfilage et une unité de structures métalliques. Elle se compose des installations suivantes :

- Un haut fourneau avec préparation de la matière (hors service)
- Une aciérie à l'oxygène
- Une aciérie électrique
- Un laminoir à barres
- Un laminoir à fils

Aujourd'hui, seule l'aciérie électrique (2 fours électriques à arcs et à coulée continue) sont en service. La fusion directe de matériaux contenant du fer, comme la ferraille, est conduite dans des fours à arc électrique. Le haut fourneau et ses installations annexes sont arrêtés depuis 2003.

Dans le cadre de la mise à niveau environnementale de l'usine qui entre dans le programme intégré d'interventions de dépollution dans le bassin versant du Lac de Bizerte, l'entreprise adhère au programme piloté par le CITET de 2011 pour la mise en place d'un système de management environnementale SME ISO 14001 et s'est engagé à réaliser une série de projets environnementaux. Il convient de citer notamment :

1. L'élimination des PBCB existants à el Fouladh dans le cadre d'un plan de gestion des PCB en Tunisie.
2. Qualité de l'air : Vue l'entrée en vigueur du décret fixant les valeurs limites à la source des polluants de l'air de sources fixes, l'entreprise se prépare à lancer des projets de mise en place de filtres à manche ainsi que d'instruments de mesure et de contrôle de qualité.
3. Rejets hydriques : Construction d'une station de traitement des eaux usées issue des procédés de

décapage des aciers dans les ateliers de Tréfilage et de structure métalliques.

Cependant, si les projets ci-dessus sont déjà bien avancés, notamment grâce à l'appui du projet Européen Horizon 2020, il a été soulevé lors des l'audits que la thématique des déchets reste un grand enjeu pour l'entreprise: Il s'agit plus spécifiquement des déchets suivants :

Calamine :

- Les stocks existants de ce matériau sont actuellement d'environ 30 000 tonnes
- Un contrat de vente de ses matériaux pour la Chine n'a pas abouti pour des raisons politiques
- Il y a eu des tentatives de vendre les stocks existants pour valorisation en Chine, des détails sur le type de valorisation envisagée ne sont cependant pas disponibles
- Les négociations pour ce contrat n'ont pas abouti

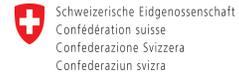
Laitier d'aciérie

- Le laitier d'aciérie de four électrique est un co-produit de la fabrication d'acier dans le four électrique
- Il s'agit d'une roche liquide (1500°C environ) solidifiée au refroidissement composée des parties non métalliques du minerai combinées à la chaux (gangue du minerai, fondants, cendres des combustibles)
- Environ 15 000 tonnes de laitier sont générées par an
- L'aménagement d'une zone de confinement du laitier en bordure du lac sur une zone d'une longueur de 1300 m environ est prévu
- Cette solution temporaire a été envisagée en donné la saturation des espaces de stockage sur le site de l'usine.

Matériaux réfractaires :

- Les matériaux réfractaires sont des céramiques conçus afin de résister aux contraintes thermiques et aux phénomènes physiques induits par les échanges de chaleur et les variations de températures. Ils doivent nécessairement conserver une tenue physique, une cohésion mécanique, ne pas être trop facilement altérés par la corrosion ou rongés par les agents chimiques des phases physiques susceptibles d'être à son contact
- Ils doivent néanmoins être échangés régulièrement afin de garantir une bonne opération du four, ce qui génère des faibles quantités de déchets
- Volonté d'exploration du marché en vue d'une valorisation des déchets des produits réfractaires pour le transformer en matériaux réfractaires destinés à d'autres usages.

Il existe une forte volonté de la part de l'aciérie de valoriser ces matériaux, notamment dans le domaine de la construction ou en cimenterie. Des discussions préliminaires avec les cimentiers avaient eu lieu il y environ trois ans, mais n'ont malheureusement jamais abouti.



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

SOLUTIONS PROPOSEES

Etant donné la fermeture du centre de traitement des déchets dangereux à Jradou, la gestion de la catégorie classifiée dangereuse de déchets constitue une problématique majeure. En effet, ces déchets sont stockés à l'intérieur de l'entreprises avec absence de filières de traitement et/ou valorisation.

Les pistes proposées visent donc à valoriser à moyen terme les déchets cités ci-dessus dans la région de Bizerte, évitant ainsi un stockage sur site, le transport inutile et surtout des pratiques douteuses d'élimination de ces déchets. Plus spécifiquement les solutions proposées sont les suivantes:

Pour les boues de laminage à froid:

Faisant partie d'un groupement international, Tunis Acier actif dans le laminage à froid possède des unités de production en Tunisie, qui sont certifiées ISO 14001. Tunis Acier se voit tenu de traiter ses déchets conformément aux standards européens. Cependant l'entreprise se voit aujourd'hui confronté à un problème de gestion des boues issues de laminage à froid.

Selon les caractéristiques de ses boues en notre possession – deux types de solutions sont envisageables pour ce type de déchet :

La première consiste à déshuiler les boues pour permettre leur réintroduction dans des hauts fourneaux. Ceci peut être fait par désorption thermique ou par un traitement physico-chimique. Cependant, étant donné l'arrêt du haut fourneau, cette solution ne semble pas réalisable à l'heure actuelle.

La deuxième solution est liée à la fiche d'action prioritaire sur le ciment (section 4.5). L'enrichissement en matières à haute valeur calorifique permettrait d'envisager une valorisation thermique, par exemple en cimenterie. Une valorisation en cimenterie est envisageable de deux manières :

1. Comme **constituant du ciment ou du liant hydraulique routier**.
2. Comme **matière première dans le four à clinker**, moyennant des précisions techniques, en particulier sur la concentration en zinc.

Dans les deux cas, des analyses chimiques de la matière brut (la boues) détaillées seront nécessaires, afin d'assurer la compatibilité du produit avec les demandes de qualité du cimentier.

Laitier

Dans le procédé électrique, l'acier est obtenu par refusion de ferrailles. Le but est d'affiner l'acier en éliminant partiellement le carbone, le manganèse, le silicium et presque totalement le phosphore et le soufre au moyen d'oxygène pur. Une charge solide, constituée de chaux, de minerai, de ferrailles de récupération est mise en fusion dans une deuxième phase et une désoxydation et une désulfuration poussées du métal se font par formation d'un laitier réducteur et basique (addition de chaux) que l'on obtient par ajout d'antracite et de coke. Tous les constituants autres que métalliques de la charge vont former le laitier électrique.

Les laitiers électriques sont des matériaux silico-calciques contenant également des concentrations importantes en oxydes de fer. Leur chimie est variable d'une aciérie à l'autre. Leurs principaux composants chimiques peuvent être donnés à titre indicatif.

Eléments		% matière sèche
Chaux	CaO	30 à 45
Silice	SiO ₂	9 à 20
Alumine	Al ₂ O ₃	1 à 6
Magnésium	MgO	1 à 7
Manganèse	MnO	2 à 7
Fer	FeO	19 à 35
Soufre	S	0 à 1

La densité des laitiers électriques est plus élevée que la moyenne des matériaux usuels pour raison de présence d'inclusions métalliques résiduelles due à l'élaboration de l'acier dans les granulats de laitiers.

Une fois refroidi, déferrailé, concassé et criblé, le laitier d'aciérie se présente sous la forme d'une roche artificielle aux propriétés mécaniques élevées. Sous cette forme il peut être prêt à l'emploi en construction routière sous forme de granulats pour des applications suivantes. Le prétraitement exacte nécessaire sera fonction de l'application choisie et devra être étudiée plus en détail.

Les principaux usages des laitiers sont :

- **Utilisation en immersion en milieu maritime** (travaux de remblaiement au large, dans les bassins à marée, en bassins portuaires semi-ouverts)
- **Utilisation en techniques routières** (remblai, couche de forme, granulats dans les couches de chaussées, enrobés de toutes natures pour des travaux d'entretien, couches de support et de roulement, enduit superficiel, constituants de liants hydrauliques, etc.)
- **Utilisation en génie civil** : fabrication des ciments et béton. Les caractéristiques des laitiers électriques les rendent particulièrement adaptés à une utilisation dans les bétons bitumineux, les enduits superficiels et les couches de base. A fortiori, leur utilisation est possible dans les couches inférieures de la structure de chaussée,
- **Utilisation pour la construction de voies ferrées**
- **Utilisation dans l'industrie du verre** comme source d'alumine (selon les analyses)
- **Utilisation comme sable de construction**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

PROCHAINES ÉTAPES

Pour les boues de laminage

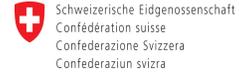
Il convient de réaliser une analyse chimique détaillée des boues de laminage à froid donnant notamment des indications sur la composition précise des boues, et non des lixiviats de l'espace de stockage, en particulier la teneur en zinc et en hydrocarbures

L'analyse permet d'identifier les possibilités de valorisation du déchet, en particulier en tant que source d'oxyde de fer dans un four à clinker, la solution la plus efficace pour l'environnement. Dans le cas d'une valorisation en cimenterie, cette piste sera être reprise dans le cadre de la fiche relative au ciment.

Pour le laitier, la calamine et les matériaux réfractaires :

A moyen terme, la prochaine étape vise à prioriser les pistes proposées ci-dessus en analysant leur faisabilité plus en détail. Il s'agit plus spécifiquement de

1. Obtenir des analyses chimiques précises des matériaux en question
2. Analyser avec des partenaires locaux l'existence des filières proposées ci-dessus incluant leurs contraintes techniques d'acceptation pour des matériaux de substitution
3. Lier les résultats des analyses chimiques avec les contraintes de filières
4. Établir un/des accord pour la valorisation



Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

4.5. MISE EN PLACE D'UNE FILIERE DE VALORISATION DE DECHETS EN CIMENTERIE

OBJECTIFS

- Exploiter le potentiel de la société Les Ciments de Bizerte pour la valorisation énergétique de déchets, au bénéfice des entreprises du PAEB.
- Etudier la possibilité d'utilisation de certains déchets du PAEB comme apports de fer, d'alumine ou de silice dans la matière première de la cimenterie.

SITUATION ACTUELLE & ENJEUX

Le site de Jradou, destiné aux déchets industriels dangereux et aujourd'hui fermé, n'est pas équipé pour l'élimination et/ou la valorisation des déchets à haut pouvoir calorifique, mais uniquement pour le stockage temporaire. De plus, le centre étant actuellement fermé, les entreprises du PAEB se trouvent confrontées à la nécessité de stocker leurs déchets incinérables, en attente de solutions satisfaisantes, ou au mieux de les confier à des collecteurs et recycleurs privés qui, eux mêmes, font face à l'absence de filières de valorisation énergétique dans le pays.

Cette situation est évidemment problématique. Elle met les entreprises du PAEB qui ont adopté un Système de Management Environnemental en difficulté pour le respect de leurs engagements. Elle nuit à leur image. Et surtout, elle crée un risque potentiel élevé de pollution liée à l'accumulation de stocks et dépôts de déchets non traités.

Lors des entretiens personnalisés il y été constaté à plusieurs reprises que les entreprises se plaignent de la situation actuelle de gestion des déchets. Certaines font toutefois comprendre que la volonté d'engager des dépenses importantes pour une élimination adaptée, est très limitée.

L'absence de solution satisfaisante en Tunisie pour les déchets incinérables ne peut que représenter un enjeu croissant, face à l'accumulation de stocks et dépôts de déchets, dont certains ont un caractère de dangerosité incontestable.

Une des solutions, utilisées dans de nombreux pays dans le monde, consiste à appliquer la stratégie de bouclage des flux de l'écologie industrielle, en créant des symbioses entre les producteurs de déchets et les usines de production de ciment. Ces dernières consomment d'importantes quantités de combustibles fossiles, qui peuvent être substitués par des déchets incinérables dans de bonnes conditions pour l'environnement, et à des coûts acceptables. L'utilisation de cimenteries pour la mise en œuvre de symbioses est généralement désignée sous le terme "co-processing".

La cimenterie de la société **Les Ciments de Bizerte**, située en bordure du PAEB possède une capacité de substitution de combustibles est à ce jour totalement inexploitée. Cette cimenterie, sous statut public, exploite actuellement une ligne voie sèche de 0,9 Mt de capacité. Ses relations avec les entreprises du PAEB sont tendues, en raison d'un mauvais contrôle des émissions de poussières. Toutefois, Les Ciments de Bizerte ont entrepris de remplacer cette ligne de production par une nouvelle capacité moderne de 1,4 Mt équipée de filtres à manche, ce qui devrait permettre une amélioration du contexte relationnel. Les responsables de l'entreprise ne sont pas fermés à la substitution des combustibles fossiles par des déchets, même s'ils n'ont envisagés à ce jour que l'utilisation de pneumatiques usagés déchetés (il convient de souligner ici que la disponibilité et le coût d'approvisionnement de pneumatiques déchetés en Tunisie pourraient être problématiques).

Concernant la situation générale en Tunisie au regard du co-processing, il convient de souligner qu'une charte de développement durable a été signée par tous les producteurs de ciments tunisiens, dont l'un des douze points porte sur le co-processing : "*Nous nous engageons à valoriser, autant que possible, par une utilisation salubre, dans nos usines, les déchets, les résidus et les sous produits des activités de la communauté en tant*



que combustibles ou matériaux de substitution".

Il a par ailleurs été créé, en décembre 2010, un "Réseau Technologique des Cimentiers pour l'Environnement" (RTCE), à l'initiative du ministère tunisien chargé de l'environnement et du Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET). Ce réseau regroupe notamment toutes les sociétés cimentières et les représentations professionnelles concernées (Fédération Nationale du Bâtiment FNB, Chambre Nationale des Producteurs de Ciment CNPC- FNB -UTICA/Tunisie). La participation au RTCE des pouvoirs publics est assurée par le Ministère chargé de l'environnement, le CITET, l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), l'Office National de l'Assainissement (ONAS) et l'Agence Nationale de Gestion des Déchets (Anged) ainsi que par le Ministère de l'Industrie et de la Technologie (MIT) et l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME).

Le RTCE a contribué à la sensibilisation des acteurs et à la promotion du co-processing en Tunisie, notamment au travers de voyages d'études. Il a été appuyé pour ce faire par l'Agence Allemande de Coopération Internationale (GIZ).

Dans le même temps, l'ANGED a préparé une fiche de projet sur la réalisation d'une plateforme de préparation de combustibles alternatifs à partir des déchets à haut pouvoir calorifique en faveur de la cimenterie de Bizerte dans le cadre du projet de dépollution du Lac de Bizerte.

Au-delà de ces éléments de contexte favorables, il convient de souligner la publication, en date du 28 septembre 2010, d'un décret fixant des valeurs limites d'émissions pour l'incinération des déchets. Ces valeurs ne tiennent pas compte des spécificités du co-processing, et bloquent en l'état actuel son développement en Tunisie.

SOLUTION PROPOSEE

L'action proposée consiste à profiter de l'implantation des Ciments de Bizerte à proximité du PAEB pour mettre en place une solution de co-processing dans cette cimenterie, et offrir ainsi aux entreprises du parc une solution de symbioses pour tous les déchets incinérables compatibles avec la filière cimentière.

Cette solution ne peut être étudiée de façon ponctuelle pour tel ou tel déchet des entreprises du PAEB. Sa mise en place passe par la définition de gammes de déchets incinérables, compatibles avec les caractéristiques de la ligne de production de clinker, gammes dans lesquelles les déchets concernés du PAEB pourront être pris en compte. Il s'agit de mettre en place une capacité de co-processing d'une taille suffisante pour justifier les investissements à réaliser pour préparer, recevoir, stocker et introduire les déchets dans la ligne de production.

La démarche à mettre en œuvre couvre un certain nombre d'étapes qui vont conditionner la réussite du projet :

1. **Etude du gisement de déchets sur l'ensemble de la région** pour identifier l'existence de déchets incinérables, en quantités suffisantes pour justifier la mise en place des équipements nécessaires. Les déchets des entreprises du PAEB seront bien évidemment l'un des éléments constitutifs de ce gisement.
2. **Identification de la nécessité du développement de prétraitements** à appliquer aux gammes identifiées lors de la phase précédente. Si de tels prétraitements s'avèrent nécessaires, ce qui est probable, il conviendra d'intégrer dans la démarche la possibilité offerte par la volonté exprimée par l'Anged de transformer les centres périphériques décrits plus hauts en stations de prétraitement.
3. **Diagnostic technique de la cimenterie** pour définir les possibilités d'utilisation de combustibles alternatifs et matières premières de substitution. Ce diagnostic doit notamment identifier l'ensemble des contraintes à prendre en compte, portant sur les paramètres chimiques, les problèmes de qualité, les données de procédé, et la configuration physique du site. Ce diagnostic doit être effectué par un expert rompu au co-



processing.

4. **Etude du contexte réglementaire** de la cimenterie, de sa compatibilité avec le co-processing, et des procédures d'autorisation complémentaire à engager. Prise en compte de la situation en matière de relations avec les parties intéressées (riverains notamment).
5. **Définition et choix des scénarios de gammes de déchets**, sur la base des résultats des étapes précédentes. Cette phase comprend notamment les études d'opportunités économiques nécessaires à la décision d'engager les phases de mise en œuvre.

Viennent ensuite les phases de mise en œuvre, qui couvrent notamment

- la mise en place des organisations nécessaires à l'approvisionnement, au prétraitement des déchets, et au co-processing proprement dit,
- l'instruction des demandes d'autorisation,
- les études d'ingénierie et la finalisation des business plans,
- la mise en place des équipements.

PROCHAINES ETAPES

Comme indiqué plus haut, le co-processing en Tunisie tombe actuellement dans le champ d'application du décret sur l'incinération de septembre 2010, qui fixe des valeurs limites d'émission inapplicables à la filière. Une toute première étape consiste à obtenir de l'Administration de l'environnement un complément au décret, spécifique au co-processing. Un tel complément serait cohérent avec les réglementations existantes au plan international, notamment la directive européenne sur l'incinération et la co-incinération des déchets.

Cette démarche doit être engagée en liaison avec le RTCE, qui regroupe l'ensemble des acteurs concernés.

En parallèle, il convient de définir le mode de financement des études à réaliser pour mener à bien les phases 1 à 5 de la démarche présentée plus haut. A ce stade, il faut souligner que ces études doivent être confiées à des experts ayant une réelle expérience du co-processing au plan international.

Une fois le mode de financement arrêté, il faudra sélectionner une équipe en charge de la réalisation de ces 5 phases préalables à la mise en œuvre. Les étapes suivantes ne pourront être décidées qu'à la lumière des résultats de cette intervention.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

5. Conclusion

Cette étape du projet d'écologie industrielle a permis de mettre en évidence les enjeux de la gestion des ressources à Bizerte. Plusieurs pistes d'action spécifiques, décrites dans les fiches d'actions prioritaires de ce rapport, permettraient d'améliorer l'utilisation des ressources naturelles et la gestion des déchets sur le PAEB et en Tunisie en général. A plus large échelle, une partie de ces résultats pourraient être reproduits dans d'autres zones industrielles tunisiennes.

Les actions de terrain menées à Bizerte ont été un succès: la mobilisation des acteurs économiques a été importante et la collaboration avec les entreprises et les organes publiques a apporté une forte valeur ajoutée. Plusieurs potentiels intéressants ont été identifiés.

L'écologie industrielle a permis d'initier une stratégie d'action et de développement en phase avec les besoins des entreprises locales. L'animation du réseau économique local en est le point central. Ce projet a non seulement favorisé les échanges public-privés mais également permis d'instaurer un dialogue inter-entreprises et entre les entreprises et le PAEB. Les entreprises qui ont participé au projet se sont par exemple rendues compte qu'elles peuvent provenir de secteurs d'activités complètement différents et avoir des enjeux similaires à l'échelle d'une zone d'activités.

En résumé, les travaux réalisés pour le PAEB ont permis premièrement, de mettre en lumière les bonnes pratiques et stratégies existantes au sein des entreprises et des collectivités locales, ainsi que leurs besoins, en :

- Sensibilisant les entreprises aux enjeux d'optimisation de la consommation de ressources,
- Suscitant de grandes attentes de la part des entreprises au sujet des pistes et des potentiels identifiés,
- Développant des échanges interentreprises et public-privés,
- Facilitant des premières mises en œuvre d'optimisation.

A partir de ce constat, il est important d'assurer la mise en œuvre des pistes identifiées, et ceci en saisissant l'élan positif de la démarche. Ce projet peut en effet devenir une vitrine pour les entreprises existantes mais également participer à l'attractivité du territoire vis-à-vis de nouvelles implantations. Par conséquent, les conditions préalables à la mise en œuvre devront être créées. Pour ce faire il est important de répondre aux points suivantes :

- Un facteur clé de succès réside dans l'information faite aux parties prenantes et dans l'entretien des canaux de communication. Comment et par quels canaux, les acteurs clés peuvent-ils être informés et motivés pour le rôle principal?
- Quels partenariats sont nécessaires pour quelle action? Quels acteurs peuvent et doivent jouer un rôle de leadership?
- Quel sera le rôle du PAEB au cours des prochains mois pour concrétiser les solutions proposées sur le terrain
- Quel soutien les institutions nationales en charge des questions liées aux ressources naturelles et aux déchets peuvent-elles apporter ?

Un accompagnement supplémentaire est prévu pour avancer sur les questions ci-dessus et accompagner les entreprises de la zone dans les études de faisabilité et dans l'identification de moyens de financement. Ces tâches consisteront en :

- la réalisation d'études de faisabilité plus poussées pour réduire les risques d'investissement pour les entreprises
- le soutien pour l'identification de sources de financement extérieures
- la participation à des séances de négociation en vue de la mise en œuvre sur le terrain.

Il est également important de souligner que un succès dépend également de facteurs externes au PAEB lié à la législation tunisienne, ceci notamment dans le domaine de la gestion des déchets.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Le propre d'un projet pilote est d'en retirer les enseignements afin que d'autres territoires puissent bénéficier d'une telle expérience. Le volet d'écologie industrielle a d'ores et déjà contribué au renforcement des capacités des acteurs impliqués dans l'organisation et la gestion des activités économiques, à Bizerte et au sein des institutions nationales. Ce travail va se poursuivre et les activités prévues dans la suite du projet devraient renforcer la présence de l'écologie industrielle au sein des institutions tunisiennes. Elles s'articulent en deux points :

- Discussion avec les principaux acteurs tunisiens concernés par le développement industriel et la gestion des ressources naturelles et des déchets (gouvernement, secteur privé) afin de les sensibiliser à l'écologie industrielle. Des séances et tables rondes stratégiques, regroupant des décideurs, sont organisées par le CITET avec le soutien de Sofies.
- Sensibilisation des principaux développeurs de zones industrielles (planification, développement économique) et gestionnaires des zones industrielles tunisiennes (GMG) aux outils de l'écologie industrielle. Une formation est organisée, destinée à leur fournir des outils pour qu'ils puissent agir dans le cadre de leurs attributions.

Les suites du présent projet pilote ainsi que la réplique de cette démarche sur d'autres zones devraient permettre de transformer cette démarche pour en faire un véritable outil pour le développement économique.