

Chaînes de valeur circulaires de l'économie bleue

Étude de cas : Efficacité des ressources dans l'industrie marocaine de transformation du poisson pour la mise en conserve, la farine de poisson et l'huile de poisson

Présentation de la société

Secteur : Transformation du poisson

Nom de l'entreprise : Complex Industriel Belhassan (CIBEL)

Nombre d'employés :

Farine de poisson : 80 employés à temps plein

Conserverie de poisson : 300 employés à temps plein et
700 employés à temps partiel

Produits et marques clés : Poisson en conserve, Farine de poisson,
Huile de poisson

Normes et certifications appliquées avant le MED TEST III: BRC-
Kosher-Friend of the sea- MSC- BIO- Gluten Free- Halal - Amfori
BSCI - SMETA (conserverie) GMP+ , Friend of the sea, Marin Trust

Le Complexe Industriel Belhassan (CIBEL) est une entreprise leader dans la transformation du poisson à Agadir, une ville côtière du Maroc. La société joue un rôle important dans le secteur des produits de la pêche de la région et est intégrée verticalement, comprenant des usines de mise en conserve de poisson, de farine/huile de poisson et de congélation de poisson. Ces usines sont situées dans la zone industrielle d'Anza à Agadir.

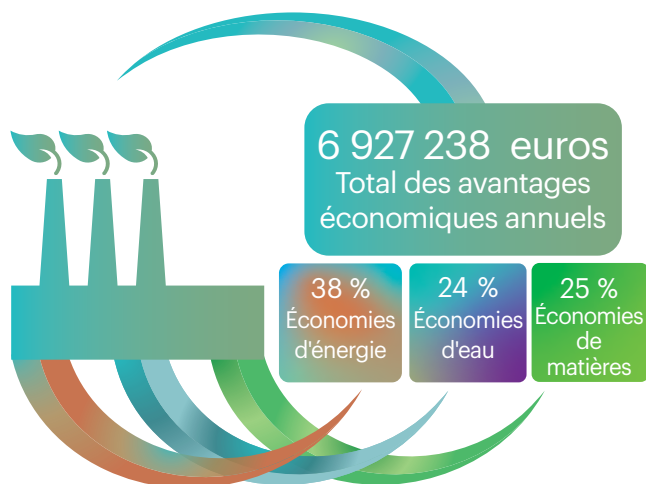
Le groupe CIBEL s'est toujours engagé à maintenir la qualité et la durabilité de ses opérations. L'entreprise pratique des méthodes respectueuses de l'environnement, avec une véritable considération sociale envers son personnel et travaille en étroite collaboration avec les pêcheurs locaux pour préserver la vie marine et soutenir l'économie de la communauté d'Agadir.

Cette étude de cas se concentre sur les usines de mise en conserve de poisson et de farine/huile de poisson de CIBEL, avec des capacités annuelles respectives de 20 000 tonnes et 40 000 tonnes, et explore la symbiose industrielle entre ces deux usines.

Avantages généraux

Globalement, le projet MED TEST III a identifié dans les usines de conserves et de farines de poisson 39 mesures qui ont le potentiel de fournir un bénéfice économique total de près de 7 millions d'euros par an. Ces mesures incluent des économies d'énergie, d'eau et de matières premières, ainsi que le développement de nouveaux produits finis à haute valeur ajoutée. Les mesures identifiées nécessitent un investissement estimé à environ 13,7 millions d'euros pour une période d'amortissement moyenne de deux ans. Parmi les mesures identifiées, 80 % ont été acceptées par la direction de CIBEL, dont 20 % sont en cours de mise en œuvre, 20 % sont planifiées et 38 % sont retenues pour étude. Les mesures retenues pour étude ont suscité l'intérêt de la direction de la CIBEL concernant la relocalisation à « Haliopolis », une zone industrielle dédiée à l'industrie de transformation du poisson au nord-est d'Agadir. L'intégration de pratiques de production propre et économe en ressources (Resource Efficient and Cleaner Production, RECP) dès la conception est le scénario optimal pour réaliser les plus grands bénéfices économiques et environnementaux.

La mise en œuvre des mesures identifiées permettrait à CIBEL de réduire les émissions de CO₂ de 5 000 tonnes par an et d'économiser près de 210 000 m³ d'eau et plus de 15 000 MWh d'énergie par an.



Données basées sur l'année de production : 2022

Outre les mesures d'efficacité des ressources identifiées, le projet a permis d'étudier sur le fait que la conserverie rejette actuellement une quantité importante de déchets de poisson dans le système d'égouts. Ces déchets peuvent être utilisés comme matière première pour la production de farine et d'huile de poisson. La récupération de ce matériau est un bon exemple de symbiose industrielle entre les usines de mise en conserve de poisson et de farine/huile de poisson, qui se traduit par des gains économiques et une réduction totale de la demande chimique en oxygène (DCO) de 1 820 tonnes et de la demande biologique en oxygène (DBO) de 1 328 tonnes. Cela contribuerait donc à la durabilité environnementale et à l'augmentation de la rentabilité économique pour le groupe CIBEL.

« Lors des tests pilotes réalisés avec l'équipe technique, l'exploration de nouveaux marchés à forte valeur ajoutée ainsi que les résultats des développements de nouveaux produits potentiels ont été très positifs. Les mesures d'amélioration de gestion d'énergie, d'eau, des matières premières ainsi que les co-produits ont été mis en place au sein du groupe CIBEL montrant des résultats prometteurs.

Sara El Baissi
Directeur Général de CIBEL



Potentiel d'économies : Mise en conserve du poisson**

Actions

Chiffres économiques clés

Économies des ressources et impacts environnementaux par an

	Investissement Euro*	Avantages économiques Euro* par an	Amortissement Années	Économies d'eau et de matière premières par an	Énergie MWh par an	Impacts environnementaux par an
Conservation et récupération de la chaleur	228 617	141 581	1,6	5 000 m ³	2 558	Total : 2 122 tonnes d'émissions de CO ₂ 300 tonnes de DCO 200 tonnes de DBO
Énergies renouvelables et gestion de l'énergie	1 054 473	223 772	4,7	-	3 724	
Optimisation de l'eau de process	49 297	9 849	5,0	125 833 m ³	-	
Co-produit de poisson pour les applications alimentaires	518 428	806 941	0,6	500 tonnes de matières premières*****	***	
Récupération de la peau et des écailles de poisson pour la production de collagène	1 645 811	486 717	3,4	386 tonnes de matières premières*****	****	
TOTAL	3 496 627	1 668 860	2,1	130 833 m³ 886 tonnes	6 283	

* 10,95 Dirhams = 1 Euro

** Chiffres basés sur la valeur de la production à partir de 2022

*** la mise en œuvre de cette mesure, en tant que nouvelle ligne de production, nécessite une consommation d'énergie annuelle de 618 MWh

**** la mise en œuvre de cette mesure, en tant que nouvelle ligne de production, nécessite une consommation d'énergie annuelle de 478 MWh

***** Ces matières sont transférées de la production de farine et de l'huile de poisson conventionnelles vers des unités de production à plus haute valeur ajoutée

Conservation et récupération de la chaleur

Plusieurs mesures ont été identifiées afin d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie thermique et de récupérer la chaleur perdue issue des fumées de combustion, des purges et des condensats. La régulation automatique des purges des chaudières permet de minimiser les pertes d'énergie dues à l'eau purgée. Le recours à l'automatisation pour contrôler les vannes et les capteurs permet d'optimiser la consommation d'eau et d'énergie en coordonnant le fonctionnement de plusieurs stérilisateur et leurs cycles respectifs. Cette automatisation dirige efficacement le flux d'eau ou de vapeur d'un stérilisateur en fonctionnement vers un autre dans une phase distincte du processus de stérilisation. L'énergie récupérée lors des purges des chaudières, en utilisant un évaporateur flash pour récupérer la vapeur, peut être utilisée afin de préchauffer les réservoirs de carburant secondaires dans la chaufferie.

L'installation d'un échangeur de chaleur eau-air sur les gaz de combustion de la chaudière permet de récupérer une partie de la chaleur contenue dans les gaz de combustion. Cette chaleur récupérée peut préchauffer l'eau d'alimentation de la chaudière, améliorant ainsi l'efficacité énergétique globale. Il est ainsi possible d'économiser 120 tonnes de combustibles lourds par an, et cet investissement aurait une période d'amortissement d'un an.

Énergies renouvelables et gestion de l'énergie

Cet ensemble de mesures englobe un éventail de stratégies d'économie d'énergie, allant de simples mesures telles que l'optimisation de la puissance souscrite et de l'éclairage, qui permettraient d'économiser 4 000 euros par an avec une période d'amortissement de moins d'un an. Elle s'étend aux investissements à moyenne échelle, tels que l'amélioration de l'efficacité des machines grâce à la mise en place de variateurs de vitesse. Les investissements à fort impact sont orientés vers la production d'énergie renouvelable, ce qui inclut à la fois les solutions d'énergie solaire thermique et photovoltaïque. Le déploiement de panneaux photovoltaïques permettrait de produire 634 MWh d'électricité par an, réduisant ainsi la consommation du réseau et entraînant une économie annuelle de plus de 55 000 euros. Parallèlement, l'énergie solaire thermique peut être utilisée pour préchauffer 20 000 m³ d'eau d'appoint des chaudières, ce qui permettrait d'économiser 200 tonnes de fioul lourd et de réduire les coûts de 114 000 euros par an.

En outre, l'implémentation d'un système de gestion de l'énergie pourrait permettre une réduction de 5 % de la consommation d'énergie, ce qui équivaut à 129 MWh par an.

Optimisation de l'eau de process

Des mesures spécifiques d'utilisation rationnelle de l'eau peuvent permettre d'économiser 125 000 m³ par an. Le profil unique de l'approvisionnement en eau de l'entreprise sur son site actuel,

avec 80 % d'eau de mer gratuite (à l'exception du coût de l'énergie pour l'unité d'osmose inverse), n'a pas suscité jusqu'à présent d'initiatives en ce qui concerne la recherche de possibilités d'économie d'eau, malgré les volumes élevés d'eaux usées rejetées. La mise en œuvre de mesures rentables telles que des systèmes de comptage, des installations d'électrovannes, l'ajout de buses sur les rampes d'arrosage et de rinçage des convoyeurs de poisson et l'introduction de nouvelles lignes de lavage des caisses peuvent réduire de manière significative la consommation d'eau. De plus, cette approche permet de réduire les rejets de 300 tonnes de DCO et de 200 tonnes de DBO. Bien que l'amortissement global de 5 ans puisse sembler relativement élevé dans le cas de CIBEL en raison de son approvisionnement unique en eau de mer, la plupart des mesures seraient amorties en moins d'un an pour une usine n'ayant pas accès à l'eau de mer pour son eau de process.

Co-produit de poisson pour les applications alimentaires

Lors de la première étape de mise en conserve du poisson, chaque sardine est coupée pour correspondre à la taille de la boîte. Cette découpe génère une partie résiduelle, les « collets », constituant en moyenne 8 % du poids total du poisson et pouvant atteindre jusqu'à 50 % lors des pics saisonniers favorables. Environ 500 tonnes de collets pourraient être collectés chaque année. La chair disponible dans ces collets peut ensuite être extraite et traitée à l'aide de séparateurs à bande ou à vis pour créer divers produits alimentaires, tels que des terrines, des pâtés ou des boulettes de poisson.

Les collets sont évalués à 0,4 € par kilogramme. Si CIBEL choisit d'étendre sa ligne de production à des applications alimentaires, le potentiel de marché annuel peut être estimé à 245 000 euros, en supposant un volume de vente de 750 tonnes de produits finis dont le prix est d'environ 3 euros par kilogramme. CIBEL évalue actuellement différentes recettes dans le but de formuler une ligne de produits.

Récupération de la peau et des écailles de poisson pour la production de collagène

La récupération des écailles sous l'ététeuse et les différentes étapes de la chaîne de production offre une opportunité majeure pour l'extraction de collagène. Avec un rendement de 15 à 22 % et une teneur en matière première de 0,5 % pour les écailles récupérables et de 5 % pour la peau récupérable, dérivée du poids total de la matière première des sardines, CIBEL a le potentiel de produire entre 40 et 45 tonnes de collagène pur par an.

L'établissement d'une unité de production de collagène implique la mise en place d'une ligne de spécifique, comprenant des séparateurs, des bioréacteurs, des patins d'ultrafiltration, des éva-

Potentiel d'économies : farine et huile de poisson**

Actions

Chiffres économiques clés

Économies des ressources et impacts environnementaux par an

	Investissement Euro*	Avantages économiques Euro* par an	Amortissement Années	Économies d'eau par an	Énergie MWh par an	Impacts environnementaux par an
Conservation de la chaleur	667 332	298 364	2,2	19 000 m ³	6 202	Total: 2 878 tonnes de CO ₂ 85 tonnes de DCO 56 tonnes de DBO
Amélioration technologique du processus de séparation	492 680	109 318	4,5	4 500 m ³	1 211	
Énergies renouvelables et gestion de l'énergie	199 204	109 070	1,8	-	1 815	
Développement d'une nouvelle unité de production d'hydrolysats de poisson	8 276 712	3 236 564	2,6	***	***	
TOTAL	9 635 928	3 752 316	2,6	23 500 m³	9 227	

*10,95 Dirhams = 1 Euro

**Chiffres basés sur la valeur de la production à partir de 2022

***la mise en œuvre de cette mesure, en tant que nouvelle ligne de production, nécessite une consommation annuelle d'eau de 24 000 mètres cubes et d'énergie de 10 292 MWh

porateurs, des sècheurs, un séparateur centrifuge et un système d'emballage. Ces mesures nécessitent un investissement initial de 1,6 million d'euros, pour un revenu brut supplémentaire de plus de 486 000 euros par an pour l'entreprise, avec un amortissement de 3,4 ans.

Conservation de la chaleur

Des économies d'énergie peuvent être réalisées grâce à un ensemble de mesures comprenant la mise en œuvre d'une régulation automatisée de la purge des chaudières et de la récupération d'énergie associée, l'ajout d'échangeurs de chaleur eau/air et d'un échangeur air/air à la sortie des chaudières et l'utilisation de solaire thermique pour le préchauffage de l'eau des chaudières. Ces mesures permettraient de réaliser des économies d'énergie annuelles de 6 202 MWh et une réduction de 1 741 tonnes d'équivalent CO₂.

En particulier, l'adoption de solutions d'énergie solaire thermique permet de préchauffer l'eau entrant dans les chaudières, ce qui est essentiel pour la production de vapeur dans la chaîne de transformation de la farine et de l'huile de poisson. Cette mesure spécifique représente à elle seule plus de 25 % des économies d'énergie annuelles totales de 1 510 MWh. De la même manière, l'amélioration des performances de l'évaporateur par l'augmentation de la concentration du jus grâce à un traitement enzymatique représente 2 257 MWh (36 % des coûts énergétiques totaux) et 2 000 m³ d'eau économisés pour un amortissement inférieur à 3 mois.

Amélioration technologique du processus de séparation

La mise en oeuvre de technologies avancées permet une meilleure séparation de la farine de poisson (fraction solide) et de l'huile de poisson (fraction oléique liquide), en concentrant et en éliminant l'excès d'eau pour augmenter la teneur en protéines, le tout en une seule étape. En remplaçant les décanteurs obsolètes par des tricanters et en rationalisant le processus conventionnel, la consommation d'énergie est considérablement réduite tout en améliorant la qualité des produits finaux (teneur en protéines plus élevée). L'investissement dans la modernisation technologique présente un amortissement de 4,5 ans et permettrait de réaliser des économies annuelles de 1 211 MWh et de 4 500 m³ d'eau, tout en réduisant la pollution de 85 tonnes de DCO, 56 tonnes de DBO et 450 tonnes d'émissions de CO₂.

Énergies renouvelables et gestion de l'énergie

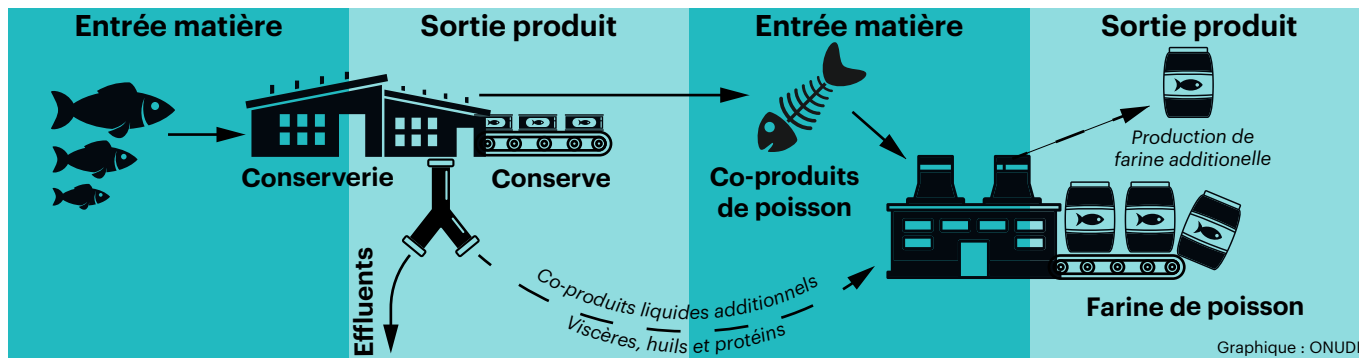
Au même titre que les mesures proposées pour la conserverie, deux initiatives importantes en matière d'économie d'énergie ont été étudiées. La première mesure propose d'améliorer l'autosuffisance énergétique de l'usine en intégrant des panneaux photovoltaïques, générant plus de 400 MWh par an. La seconde mesure prévoit la mise en œuvre d'un système de gestion de l'énergie afin d'optimiser la consommation d'énergie et d'obtenir une réduction de 5 %. L'investissement dans ces mesures aurait une période d'amortissement de moins de 2 ans et permettrait de réduire les émissions de CO₂ de 687 tonnes par an et d'économiser 1 815 MWh d'énergie du réseau chaque année.

Développement d'une nouvelle unité de production d'hydrolysats de poisson

La production d'hydrolysats de sardine est une piste prometteuse pour l'utilisation des sous-produits. Les hydrolysats de poisson sont des produits issus de la fragmentation enzymatique des protéines de poisson en peptides et acides aminés plus petits. Répondant à la demande en protéines de haute qualité, d'engrais organiques, de suppléments nutritionnels et de solutions durables, les hydrolysats de poisson sont riches en nutriments essentiels, ce qui permet des applications polyvalentes dans diverses industries, notamment l'aquaculture, l'agriculture, les aliments pour animaux de compagnie et les suppléments alimentaires.

Compte tenu de la structure verticalement intégrée de CIBEL, un scénario d'établissement d'une unité de production d'hydrolysats de poisson a été étudié. L'unité utiliserait comme matière première 10 000 tonnes de coproduits de sardines, y compris les têtes et les viscères, et 2 000 tonnes supplémentaires de sardines entières ne répondant pas aux normes de qualité pour la mise en conserve. Ce développement stratégique nécessiterait également le transfert de certaines matières premières destinées à la production de farine de poisson.

Une autre approche consiste à se procurer des sous-produits de haute qualité auprès d'autres conserveries afin de créer une large unité de production d'hydrolysats à côté de l'installation existante de production de farine de poisson. Les hydrolysats de poisson ont une valeur marchande de 2 500 à 3 000 euros par tonne, ce qui est supérieur à la cote de la farine de poisson, qui se situe entre 1 200 et 1 700 euros par tonne. Grâce à la création d'une nouvelle unité de production d'hydrolysats de poisson d'une capacité annuelle de 12 000 tonnes, CIBEL peut générer un revenu supplémentaire de 3,2 millions d'euros par an pour un investissement initial de 8,2 millions d'euros. La période d'amortissement de cet investissement est estimée à 2,6 ans.



Graphique : ONUDI

Récupération matière dans les effluents pour une production supplémentaire de farine et d'huile de poisson

La symbiose industrielle entre les usines de conserves de poisson et les usines de farine de poisson est essentielle pour l'efficacité opérationnelle d'une entreprise verticalement intégrée telle que CIBEL. La conserverie étant le principal fournisseur de matières premières de l'usine de farine de poisson. Malgré le fait que les 8 000 tonnes de sous-produits de la conserverie soient récupérées pour produire de la farine et de l'huile de poisson, les audits du RECP ont permis d'identifier une source inexploitée de matières dans les eaux usées qui, si elles étaient collectées, produiraient des avantages économiques et environnementaux substantiels.

L'introduction d'un transport à sec des déchets solides de poisson, par des convoyeurs pneumatiques à air, réduirait la consommation de 50 000 m³ d'eau par an et plus de 50 % la pollution des eaux usées. Le transport à sec préserve également la qualité des sous-produits, ce qui augmente considérablement leur valeur marchande et leur capacité de valorisation.

Les effluents liquides, rejetés dans le réseau d'égouts de la conserverie, peuvent ainsi réintégrer le flux des sous-produits pour produire de la farine de poisson. En mettant en œuvre cette mesure, les audits RECP indiquent que plus de 1 610 m³ de jus peuvent être récupérés, produisant 330 tonnes de farine de poisson et 77 tonnes d'huile de poisson par an. Compte tenu de la haute teneur en protéines et lipides de ces jus, leur incorporation dans le processus de production de farine de poisson peut augmenter la teneur en protéines du produit final de 5 %. La teneur en protéines de la farine de poisson atteindrait ainsi 65 %, ce qui est conforme aux standards internationaux. La qualité et la valeur marchande de la farine de poisson seraient améliorées d'au moins 100 euros par tonne.

De plus, le processus de cuisson des sardines, en particulier par lots, entraîne la perte de 3 750 m³ de jus par an, qui sont rejetés dans les eaux usées. Ces jus rejetés, composés d'eau, de condensats de vapeur et de particules de chair, représentent environ 5 % du poids de la sardine transformée. Grâce à un séparateur centrifuge, 375 tonnes d'huile et de protéines peuvent être récupérées efficacement et redirigées vers l'usine de farine de poisson.

Avec une période d'amortissement de moins de 6 mois, ces mesures de symbiose industrielle présentent un intérêt significatif et constituent pour une entreprise comme CIBEL, une solution financièrement viable et écologiquement responsable.

Conclusion et perspectives

Le projet pilote mis en œuvre dans les conserveries de poisson et les usines de farine de poisson de CIBEL a débouché sur la mise en lumière de mesures pouvant générer des gains substantiels, notamment une augmentation de 7 millions d'euros des bénéfices économiques, 16 000 MWh d'économies d'énergie, 210 000 mètres cubes d'économie d'eau et une réduction de 5 000 tonnes des émissions de CO₂, avec un amortissement global de 2 ans.

Toutes les entreprises du secteur de la transformation du poisson au Maroc ne sont pas concernées par la mise en œuvre des mesures identifiées par le CIBEL ; pour certaines, ces mesures constituent un fossé technologique infranchissable et pour les plus modernes, certaines technologies sont déjà en place. Les mesures d'efficacité des ressources peuvent être divisées en trois niveaux. Les projets « largement accessibles », tels que les pratiques RECP classiques dans les unités individuelles, sont économiquement et écologiquement rentables pour 50 à 75 % des entreprises marocaines de transformation du poisson en raison de leur simplicité et de leur rapide retour sur investissement. Les projets « plus techniques », à enjeu moyen nécessitent une symbiose industrielle et conviennent à environ 50 % des entreprises qui ont besoin d'études techniques et d'investissements plus importants. Les projets « complexes », à fort enjeu concernent des produits finis innovants et à haute valeur ajoutée, qui nécessitent du temps et des efforts coordonnés pour pénétrer des marchés tels que la nutraceutique, les cosmétiques ou les niches pharmaceutiques. Il ressort de l'étude de la dynamique du marché réalisée dans le cadre du projet que seules une à deux entreprises marocaines par an peuvent pénétrer ces marchés très concurrentiels, portés par une croissance annuelle globale de 5 à 10 %.

Sur la base des résultats du projet pilote et des facteurs d'extrapolation adaptés, selon les trois niveaux mentionnés, une analyse de mise à l'échelle menée à l'issue du projet pilote a estimé que les avantages économiques potentiels, à l'échelle nationale, sont de l'ordre de 67 millions d'euros par an pour le secteur national de la transformation du poisson. L'application de mesures d'efficacité des ressources pourrait conduire à une réduction substantielle de la consommation annuelle d'énergie (249 000 MWh), de la consommation d'eau (3,6 millions de m³) et des émissions de CO₂ (86 000 tonnes). Ces résultats présentent des avantages économiques et environnementaux considérables. Ils peuvent à l'adoption d'approches circulaires et efficaces en termes de ressources dans l'industrie de la transformation du poisson et être en phase avec la stratégie nationale du Maroc en matière d'économie bleue et sur le secteur croissant de la bioéconomie bleue.



Pour plus d'informations, veuillez contacter



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Organisation des Nations unies pour le développement industriel
Mme Ulvinur Müge Dolun
Division de l'économie circulaire et de la protection de l'environnement
Unité de l'économie circulaire et de l'efficacité des ressources
Centre international de Vienne, Boîte postale 300, 1400 Vienne, Autriche
E-mail : u.dolun@unido.org Web : www.unido.org

Accédez au site SwitchMed.eu

Dans le cadre du programme SwitchMed financé par l'UE, l'ONUDI propose dans le projet MED TEST III des voies permettant aux industries du sud de la Méditerranée de devenir plus efficaces dans l'utilisation des ressources et de générer des économies afin d'améliorer la compétitivité et la performance environnementale.

Cette publication a été réalisée avec l'aide financière de l'Union européenne (UE) et des partenaires de cofinancement de SwitchMed. Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité de l'ONUDI et ne peut en aucun cas être considéré comme représentant le point de vue de l'UE.

Co-financé par :

