UNITED NATIONS

EP

UNEP(DEPI)/ MED WG.419/4

UNEP

UNITED NATIONS
ENVIRONMENT PROGRAMME
MEDITERRANEAN ACTION PLAN

23 juin2015
Français
Original: Anglais

Réunion régionale pour examiner les lignes directrices de gestion écologiquement rationnelle (GER) des huiles usées et les meilleures pratiques vers une gestion durables du secteur des tanneries en Méditerranée

Barcelone, 22-24 Juillet 2015

Point 8 de l'ordre du jour : **Vers un secteur de la tannerie plus durable en Méditerranée**

For environmental and economic reasons, this document is printed in a limited number. Delegates are kindly requested to bring their copies to meetings and not to request additional copies.

UNEP/MAP
Athens, 2015

NATIONS UNIES

EP

UNEP(DEPI)/ MED WG.417/11

UNEP

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE

29 avril 2015
Version originale : anglais

Réunion des points focaux du MED POL
Malte, 16-19 juin 2015

Session commune MEDPOL et réunions des points focaux du REMPEC
Malte, 17 juin 2015

Point 7 de l'ordre du jour : **Vers un secteur de la tannerie plus durable en Méditerranée**

Pour réduire l'impact environnemental et dans un souci d'économies financières, ce document est imprimé en nombre limité. Les délégués sont priés de se munir de leur copie et de ne pas demander de copies supplémentaires.

PNUE/PAM
Athènes, 2015

Ces directives ont été demandées par l'unité d'évaluation et de maîtrise de la pollution de la mer (MED POL) du plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM) au Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables (SCP/RAC) dans le cadre du projet MedPartnership.

Supervision : SCP/RAC

Contenu technique : Consultant en matière de développement durable pour le suivi et l'évaluation participatifs : www.pmecon.com et INESCOP : www.inescop.es

Avril 2015

Sommaire

Chapitre 1. Introduction **4**

1.1 Introduction 4
1.2 Contenu du guide 4
1.3 Prévention de la pollution : alternatives au cuir 5

Chapitre 2. Les tanneries et l'environnement **6**

2.1 Introduction 6
2.2 Consommation d'eau 6
2.3 Impact sur les eaux de surface et souterraines 6
2.4 Impact sur la terre 7
2.5 Impact sur l'atmosphère 8
2.6 Impact sur les systèmes de gestion des déchets 8
2.7 Recommandations minimales pour une bonne gestion de l'environnement 9

Chapitre 3. Outils pour une tannerie plus durable **11**

3.1 Introduction 11
3.2 Transfert de technologie écologiquement rationnelle (TEST) 11
3.3 Document de référence sur les Meilleures techniques disponibles (MTD) pour le tannage des cuirs et peaux 11
3.4 Le groupe de travail sur le cuir 12
3.5 Éco-label européen : chaussure 12
3.6 Responsabilité des entreprises 13

Chapitre 4. Options de prévention de la pollution **15**

4.1 Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates 15
4.2 Résumé des meilleures techniques disponibles pour le secteur de la tannerie 35

Chapitre 5. Études de cas de prévention de la pollution **51**

5.1 Cas pratique 1. INESCOP (Institut espagnol de technologie de la chaussure), Elda, Alicante (Espagne) 51
5.2 Cas pratique 2. Chaussures Ecozap 53
5.3 Cas pratique 3. Chaussure « Snipe 100 » 55
5.4 Cas pratique 4. MED TEST. Société Moderne des Cuirs et Peaux (SMCP) (Tunisie) 56
5.5 Cas pratique 5. MED TEST. Tanneries Mégisseries du Maghreb (TMM) (Tunisie) 58
5.6 Cas pratique 6. MED TEST. Tannerie du Nord Utique (TNU) (Tunisie) 60
5.7 Cas pratique 7. MED TEST. Tannerie Atef El-Sayed (Égypte) 62
5.8 Cas pratique 8. Usine de traitement des eaux usées pour les tanneries, Igualada, Catalogne (Espagne) 64

Annexes **67**

A1. Bibliographie 67
A2. Liste des acronymes 68
A3. Recommandation en matière de santé et sécurité dans les tanneries 69

Chapitre 1. Introduction

1.1 Introduction

Le présent guide technique a été préparé dans le cadre du projet MedPartnership. Le partenariat stratégique pour le grand écosystème marin de la mer Méditerranée (MedPartnership) représente un effort collectif des principaux organismes (régionaux, internationaux, non gouvernementaux, etc.) et des pays riverains de la mer Méditerranée, dans le but de protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée. MedPartnership, dirigé par le Plan d'action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM) et la Banque mondiale, est soutenu financièrement par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ainsi que d'autres donateurs, notamment l'Union européenne (UE) et tous les pays participants.

Ce guide a été réalisé par le PNUE/PAM avec l'aide du Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables (SCP/RAC) dans le cadre de la sous-composante 2.1 du projet, visant à faciliter les réformes politiques et législatives dans le domaine de la prévention et de la maîtrise de la pollution. Cette sous-composante cherche à élaborer et à améliorer le cadre législatif et institutionnel au sein de la région et à mettre en œuvre les actions prioritaires des plans nationaux d'actions (PNA) destinés à protéger l'environnement marin de la Méditerranée des activités située à terre, ainsi qu'à réduire les apports en polluants.

Ce document est également une mise à jour ou une extension de l'étude réalisée par le SCP/RAC en 2000 et intitulée « Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée ».

Ce document, comparé à la première version, vise à apporter des options actualisées de prévention de la pollution et, en particulier, des actions prioritaires ou immédiates au niveau de l'industrie de la tannerie dans les pays méditerranéens, même s'il peut être appliqué dans le monde entier. En raison de la diversité des pays méditerranéens, ce guide doit être adapté aux conditions de chaque pays. L'objectif final de ce guide est de fournir des informations aux pays méditerranéens, afin d'établir un ensemble minimum d'actions de prévention de la pollution, mentionnées dans le texte comme « les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates », dans le secteur de la tannerie, visant à réduire l'impact de l'industrie sur l'environnement et la santé à un niveau économiquement rentable pour le secteur privé.

1.2 Contenu du guide

Ce guide technique a été structuré de sorte à montrer un ensemble minimum d'actions de prévention de la pollution pour le secteur de la tannerie, qui sont essentielles pour minimiser l'impact sur l'environnement et la santé et pouvant être mises en œuvre facilement, et à un coût abordable, dans tous les pays de la Méditerranée.

Le chapitre 1 apporte des informations sur les antécédents, la portée du document et les alternatives au cuir pouvant éviter l'impact sur l'environnement et la santé tout en renforçant l'emploi local et les opportunités économiques durables.

Le chapitre 2 résume les problèmes environnementaux liés, causés par le secteur de la tannerie au niveau de l'air, de l'eau et du sol, ainsi que les principaux polluants générés.

Le chapitre 3 présente certains des outils disponibles pour mettre en œuvre une politique de durabilité dans les entreprises du secteur de la tannerie.

Le chapitre 4 décrit tout d'abord les dix actions de prévention de la pollution les plus abordables permettant d'augmenter l'efficacité du secteur de la tannerie tout en réduisant l'impact sur l'environnement et la santé, en particulier dans les pays en développement de la région

méditerranéenne. Ce chapitre résume ensuite les opportunités de prévention de la pollution les plus importantes dans le secteur de la tannerie.

Le chapitre 5 montre plusieurs études de cas sur les opportunités de prévention de la pollution, sur les entreprises plus durables et d'autres cas dans le secteur de la tannerie.

1.3 Prévention de la pollution : alternatives au cuir

Il existe de nombreuses alternatives au cuir dont la production par tonne consomment beaucoup moins de ressources, d'eau, d'énergie et de produits chimiques dangereux ou des produits alternatifs qui, au long de leur cycle de vie, supposent une réduction de l'empreinte carbone.

Parmi les alternatives au cuir se trouvent les textiles et produits en cuir à base de plantes et les textiles et cuirs à base de pétrole.

Les textiles et cuirs à base de plantes sont renouvelables, biodégradables et non toxiques ; ils représentent également une opportunité intéressante pour l'éco-entrepreneuriat, en particulier sur le marché européen dont la demande en produits verts est en constante augmentation. Les ressources locales renouvelables peuvent être utilisées en tant que matériaux pour la production d'alternatives écologiques au cuir à des coûts inférieurs, générant ainsi des emplois locaux, des avantages sociaux, une activité économique durable tout en évitant la pollution et les problèmes sur la santé humaine. À cet égard, merci de consulter le cas pratique sur les chaussures Ecozap dans la section correspondante de ce document.

Ces matériaux d'origine biologique utilisés comme substituts du cuir peuvent être fabriqués à partir de coton, maïs, varech (cuir des océans), chanvre, jute, palme, palmier, coton biologique, latex naturel, fibre de noix de coco, balle de riz, bois, sève d'arbre, bambou, laine naturelle pure non blanchie et non teintée, fibres d'ananas, etc.

En revanche, les textiles et cuirs à base de pétrole peuvent être moins intéressants du point de vue de la durabilité, étant donné que ces produits ne sont pas issus de sources renouvelables et ne peuvent pas être considérés comme respectueux de l'environnement. L'impact des textiles et cuirs à base de pétrole peut également être considéré comme important puisqu'ils ne sont pas renouvelables et qu'ils sont produits à l'aide de substances dangereuses, telles que le chlorure de polyvinyle (PVC) entre autres. Parmi les cuirs à base de pétrole se trouvent les similicuirs poromères (polyuréthane et polyester), corfam, cuirette, koskin, etc.

Chapitre 2. Les tanneries et l'environnement

2.1 Introduction

L'impact des tanneries sur l'environnement peut varier en fonction de la qualité et de la quantité de pollution engendrée ainsi que de la proximité entre les effluents contaminants et les « récepteurs » (humains, plantes, animaux ou écosystèmes exposés aux polluants). Les récepteurs sensibles comprennent par exemple les hôpitaux, les écoles, les crèches, les maisons de retraite et de convalescence ainsi que les écosystèmes. Il s'agit des éléments les plus sensibles aux effets néfastes de l'exposition aux produits chimiques, pesticides et autres polluants toxiques.

Lors du contrôle d'un site industriel ou d'une tannerie, il est important de connaître tout d'abord la qualité et la quantité de polluants libérés dans l'environnement, puis le type et la proximité des récepteurs, afin d'établir une stratégie de prévention de la pollution visant à réduire ou éliminer l'impact.

2.2 Consommation d'eau

L'eau est une ressource limitée dans le monde. Les pénuries d'eau qui existent déjà dans la région méditerranéenne risquent de s'accroître dans le futur avec l'augmentation de la demande en eau et les effets du changement climatique sur la disponibilité de l'eau. De plus, la pollution de l'eau menace également l'accessibilité à une eau de bonne qualité en raison d'un traitement des eaux usées limité, des rejets et d'autres sources de pollution.

La gestion durable des ressources en eau est cruciale pour le futur du bassin méditerranéen. Il existe un besoin urgent en matière de gestion de la durabilité des ressources limitées en eau. Une évaluation précise des quantités d'eau est nécessaire afin de connaître les sources et usages de l'eau, les flux d'eau, les réserves en eau et les services d'approvisionnement, en vue de prendre des décisions judicieuses pour résoudre le problème.

À l'intérieur du secteur industriel, le secteur de la tannerie est considéré comme un grand consommateur d'eau et une industrie hautement polluante. L'eau utilisée peut provenir des rivières, des eaux souterraines, de l'approvisionnement collectif ou de sources privées. Une forte consommation d'eau et des niveaux élevés de pollution de l'environnement détériorent la qualité de l'eau, et réduisent donc les quantités disponibles à la consommation humaine et aux autres usages. Cette mauvaise gestion des ressources en eau pose des problèmes de pénurie d'eau propre dans certains endroits et un risque élevé pour les populations locales et les écosystèmes.

La consommation d'eau dans le secteur de la tannerie comprend les eaux de processus et les eaux techniques nécessaires au nettoyage, à l'utilisation d'énergie, au traitement des eaux usées et à l'hygiène. La consommation en eau de processus dépend fortement d'une tannerie à l'autre, suivant la technologie utilisée, les processus impliqués, les matières premières utilisées et les produits fabriqués, mais elle représente 80 % de la consommation totale d'eau. L'eau technique représente environ les 20 % restant de la consommation totale d'eau.

La consommation d'eau varie beaucoup entre les tanneries et les types de peaux, mais, en moyenne, elle se situe entre 25 et 80 m^3 par tonne de peaux. L'utilisation minimum d'eau, en ajoutant l'eau de processus et l'eau technique, peut être abaissée jusqu'à 12 à 25 m^3 par tonne de peaux, il existe donc une marge d'amélioration importante dans le secteur de la tannerie.

2.3 Impact sur les eaux de surface et souterraines

La composition des effluents aqueux varie beaucoup d'une tannerie à l'autre. Toutefois, tous les effluents aqueux non traités provenant des tanneries peuvent causer un impact significatif sur l'environnement.

Le déversement d'eaux usées dans les rivières ou canaux voisins atteignant en fin de compte la mer, détériorera rapidement les propriétés physiques, chimiques et biologiques des cours d'eau récepteurs. Les eaux usées non traitées contiennent trois principaux types de matières et produits chimiques causant des dommages importants :

- Solides en suspension
- Matières organiques
- Produits chimiques et résidus toxiques

En premier lieu, les solides en suspension sont principalement générés dans les effluents du chaulage. Les solides en suspension tels que la chaux et les sels insolubles rendront l'eau trouble et occasionneront des dommages par sédimentation sur les fonds des cours d'eau récepteurs, en détruisant les habitats, les micro-organismes et les autres éléments vivants.

En deuxième lieu, les matières organiques se décomposent très rapidement dans l'eau, épuisant l'oxygène dissous nécessaire à ce processus et causant également de mauvaises odeurs. Étant donné que l'oxygène est vital pour la vie aquatique, l'oxygène dissous affecterait sérieusement la biodiversité de l'eau.

En troisième lieu, les produits chimiques et résidus toxiques peuvent varier en fonction du produit fini et des processus choisis, mais des produits chimiques tels que le sulfure de sodium, l'hydroxyde de calcium, les acides, les carbonates, les sulfites, les sulfates, le chrome, l'ammoniac, les solvants, etc. sont normalement générés par les processus du tannage. Le déversement de ces produits chimiques rend dangereuse l'utilisation de l'eau à des fins domestiques ou des activités de loisirs.

Les eaux souterraines représentent une autre source importante d'approvisionnement en eau. Lorsque les eaux usées des bassins, canalisations et fossés, ou issues de déversements directs dans les terrains, et les produits chimiques issus d'un stockage inadéquat ou de renversements s'infiltrent dans le sol, des polluants de tannage dangereux peuvent atteindre les eaux souterraines. Les polluants de tannage mentionnés ci-dessus peuvent atteindre les eaux souterraines, entraînant la contamination de l'approvisionnement en eau des communautés locales et une menace sérieuse sur la santé humaine. De plus, la quantité d'eau disponible pour l'approvisionnement diminue, ce qui augmente les sollicitations sur les ressources en eau ou la pénurie d'eau.

2.4 Impact sur la terre

Une gestion inadaptée de l'environnement dans les tanneries et, en particulier, au niveau des eaux usées, des produits chimiques et des déchets dangereux, peut entraîner des dommages importants sur le sol en profondeur. L'impact sur le sol peut se produire au niveau des bassins, des zones de stockage des produits chimiques et déchets dangereux, des dépotoirs, etc.

Le déversement d'eaux usées non traitées ou fortement polluées, de produits chimiques ou de déchets dangereux sur la terre peut considérablement bouleverser toute utilisation future du terrain pour l'agriculture, les loisirs ou l'urbanisation par exemple. Le sol contaminé peut être impropre à la production agricole, aux activités de loisirs et à l'urbanisation pour de longues périodes si aucune mesure de décontamination coûteuse n'est mise en place.

Concernant les produits chimiques et déchets dangereux, un stockage et une gestion inadaptés peuvent causer un impact important sur la terre. En cas de déversement de produits chimiques et déchets dangereux sur la terre, celle-ci subit des dommages, tout comme finalement les eaux souterraines, puisque les polluants s'infiltrent lentement jusqu'à atteindre les aquifères et se déplacer dans les puits

de pompage qui peuvent être utilisés pour l'approvisionnement en eau ou à des fins agricoles, faisant ainsi entrer les polluants dans la chaîne alimentaire.

2.5 Impact sur l'atmosphère

L'impact de l'activité du tannage sur l'atmosphère peut être dû à la production de différentes émissions de gaz tels que :

- Odeurs
- Hydrogène sulfuré, ammoniac et dioxyde de soufre
- Composés organiques volatils (COV)
- Poussières et autres particules
- Gaz provenant des sources d'énergie

Odeurs. Des odeurs peuvent s'échapper des matières biologiques en pourriture provenant de déchets mal gérés, de peaux mal stockées et salées, d'usines de traitement des eaux usées mal entretenues, des processus du travail de rivière et de certaines substances toxiques comme l'hydrogène sulfuré, l'ammoniac, etc.

Hydrogène sulfuré, ammoniac et dioxyde de soufre. Les émissions de sulfure proviennent de l'épilage et du traitement des déchets alors que les émissions d'ammoniac résultent des liquides d'ébourrage et de déchaulage ainsi que des processus de décomposition. Les émissions de dioxyde de soufre proviennent des opérations de corroyage.

Composés organiques volatils (COV). Les phases de dégraissage des peaux de mouton et de corroyage peuvent émettre des COV provenant de la consommation de solvants organiques et posant des problèmes sanitaires sur le lieu de travail. Ces émissions peuvent être évitées si la technologie et les contrôles appliqués dans l'usine sont efficaces.

Poussières et autres particules. Des poussières de cuir et autres particules peuvent se produire lors des opérations mécaniques telles que le drayage à sec, le feutrage au foulon, le lustrage et le chamoisage et lors de la manutention des produits chimiques en poudre. Les poussières de cuir et autres particules sont considérées comme des substances potentiellement cancérigènes pouvant affecter les ouvriers exposés.

Gaz provenant des sources d'énergie. Ces gaz sont normalement générés par les chaudières et générateurs d'énergie, impliquant des contaminants atmosphériques typiques tels que le CO, le CO_2, les NOx et les SOx.

Afin de protéger l'environnement, la santé des travailleurs et les environs de l'usine contre les odeurs et émissions dangereuses, une attention particulière doit être portée au moins sur les valeurs d'émission d'ammoniac, d'hydrogène sulfuré, de composés organiques volatils (COV), de particules, de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote.

2.6 Impact sur les systèmes de gestion des déchets

Les sous-produits et déchets générés au cours du processus de production du cuir peuvent comprendre les ébarbures des peaux brutes, chairs chaulées et fourrures, les restes chromés du drayage, du refendage et de la découpe du cuir, les poussières du feutrage, les produits chimiques du finissage, les boues de traitement des eaux usées, les emballages, le sel, les solvants organiques, les résidus de réduction de l'air autres que les poussières du feutrage, comme les filtres à charbon activés et les boues des épurateurs humides, ainsi que les résidus du traitement des déchets.

Afin d'éviter que ces sous-produits et déchets ne soient rejetés dans des sites d'enfouissement et ne créent des odeurs gênantes, une contamination importante du sol et des eaux souterraines ainsi que des effets néfastes sur la santé de la population locale, une gestion écologiquement rationnelle et le recyclage de chaque sous-produit et déchet devraient être mis en œuvre au niveau local. Les tanneries produisent des sous-produits pouvant être utilisés par d'autres acteurs. Pour les déchets ne pouvant être utilisés ou recyclés, l'élimination finale doit être étudiée afin de trouver une solution et peut dépendre de l'infrastructure et des conditions locales.

De plus, si les eaux usées non traitées sont rejetées dans le système municipal de collecte des eaux usées, le rejet de produits chimiques peut entraîner des incrustations dans les égouts, des dépôts de solides, la corrosion des canalisations d'égouts et le mauvais fonctionnement des processus biologiques de l'usine de traitement des eaux usées.

Si les déchets sont finalement enfouis, des revêtements spéciaux et des systèmes de traitement du lixiviat devraient être installés afin de contrôler l'infiltration des produits chimiques et boues dans le sol et les eaux souterraines, atteignant finalement l'approvisionnement en eau et les écosystèmes environnants.

2.7 Recommandations minimales pour une bonne gestion de l'environnement

Afin d'améliorer la gestion de l'environnement des tanneries et de réduire les impacts sur la santé humaine et l'environnement, il est recommandé d'implanter dans toutes les tanneries les mesures minimales de gestion de l'environnement (non technologiques) suivantes :

1. Produits chimiques et déchets dangereux. Tous les produits chimiques, déchets dangereux et combustibles fossiles devraient être stockés dans une zone couverte et pavée disposant d'un système de retenue secondaire de capacité au moins équivalente à la quantité stockée afin d'éviter la contamination du sol et des eaux souterraines. Les déchets dangereux devraient être stockés pendant 6 mois au maximum puis gérés correctement en vue de leur élimination finale ou recyclage (dans le respect de la législation locale).
2. Produits chimiques, sous-produits et déchets. Aucun produit chimique, déchet dangereux, déchet non dangereux ni sous-produit ne devrait être rejeté, brûlé ni enterré. Ces matériaux dangereux devraient être évacués vers des sites d'enfouissements autorisés ou gérés par des entreprises agréées de gestion des déchets.
3. Eaux usées. Avant le rejet d'eaux usées dans le système d'égout municipal ou tout autre lieu, les caractéristiques du flux des eaux usées doivent être déterminées et un contrôle continu doit être mis en place pour respecter la législation locale en matière d'environnement.
4. Eaux usées. Les eaux usées non traitées ou hautement contaminées ne doivent en aucun cas être rejetées dans les rivières, canaux, eaux souterraines et terrains environnants, afin d'éviter tout impact environnemental, économique et social important.
5. Sous-produits et déchets. Tous les déchets potentiellement dangereux doivent être analysés quant à leurs caractéristiques afin de savoir s'ils peuvent être classés comme dangereux ou non dangereux et de pouvoir mettre en place un système de gestion et recyclage adapté à chaque type de déchet.
6. Sous-produits et déchets. Un programme de gestion écologiquement rationnelle et recyclage de chaque sous-produit et déchet généré devrait être établi en collaboration avec l'administration publique locale.
7. Odeurs. Afin d'éviter les odeurs, il est nécessaire de gérer correctement les déchets accumulés, les peaux salées et stockées, les processus du travail de rivière et l'usine de traitement des eaux usées.
8. Émissions. Toutes les émissions atmosphériques doivent être analysées afin de déterminer leurs caractéristiques ; des valeurs limites d'émissions seront également définies en fonction de la législation locale sur l'environnement et des normes concernant la santé et la sécurité.

9. Émissions. L’utilisation d’énergie renouvelable doit être mise en œuvre si possible afin d’éviter les gaz à effet de serre, et toute autre émission nocive, tout en réduisant les coûts et en offrant des opportunités d’emploi local (l’énergie renouvelable est produite localement).

Chapitre 3. Outils pour une tannerie plus durable

3.1 Introduction

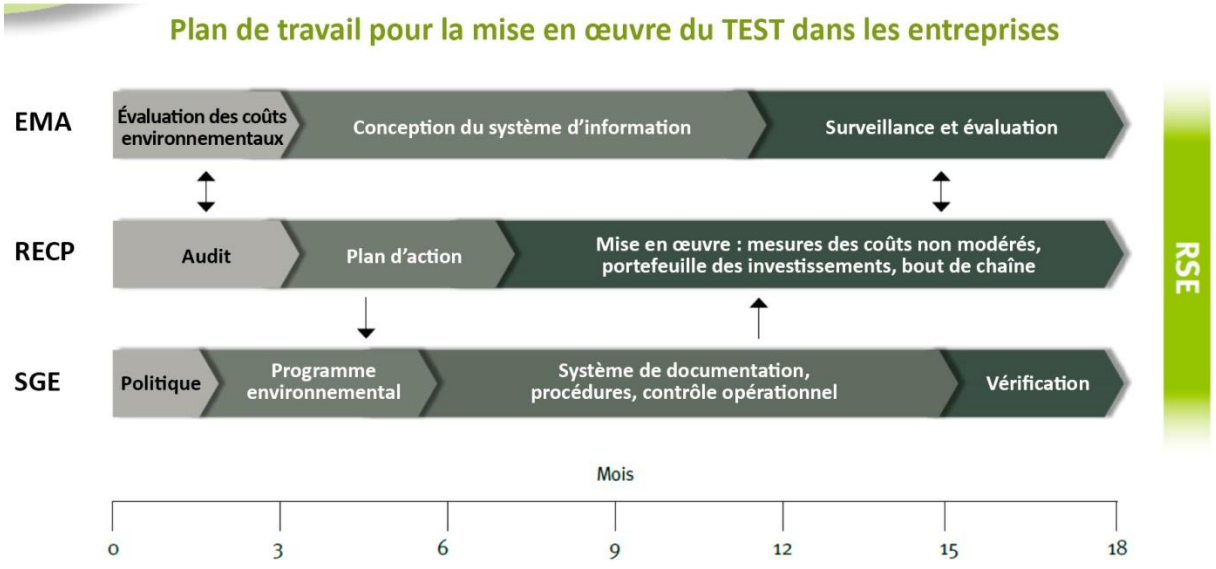
Ce chapitre présente un résumé de certains outils accessibles aux entreprises du secteur de la tannerie, pouvant être utiles pour accroître leur efficacité, valeur et rentabilité, améliorer la gestion de l'environnement, respecter les normes environnementales internationales pour l'exportation, améliorer l'image et la réputation de l'entreprise et progresser sur la voie de la durabilité et de la responsabilité.

3.2 Transfert de technologie écologiquement rationnelle (TEST)

La méthodologie de la technologie écologiquement rationnelle a été définie par L'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) en 2000 et elle vise à améliorer la gestion de l'environnement et la compétitivité des entreprises des pays en développement et en transition économique.

La méthodologie du Transfert de technologie écologiquement rationnelle (TEST) est constituée de cinq outils de gestion au niveau de l'entreprise, visant à changer les pratiques de gestion de façon globale, afin d'assurer l'introduction durable de pratiques écologiques.

TEST associe les éléments essentiels d'outils tels que l'efficacité des ressources et la production propre (RECP), les systèmes de gestion environnementale (SGE) et la comptabilité de gestion environnementale (EMA) dans le cadre de la responsabilité sociale des entreprises (RSE), appliqués sur la base d'un diagnostic complet des besoins de l'entreprise (examen initial). L'intégration et la mise en œuvre personnalisées de ces outils ainsi que de leurs éléments a permis d'adopter de meilleures pratiques, de nouvelles compétences et la culture de la gestion, permettant à l'entreprise de poursuivre la démarche d'amélioration vers un entrepreneuriat durable. TEST se construit autour de la gestion du changement et aborde non seulement le niveau opérationnel d'une entreprise, mais aussi les niveaux gestionnaires et stratégiques. La section des cas pratiques de ce document présente plusieurs exemples de mise en œuvre de la méthodologie TEST dans le secteur de la tannerie.



Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : www.unido.org/en/what-we-do/environment/resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/watermanagement/test.html

3.3 Document de référence sur les Meilleures techniques disponibles (MTD) pour le tannage des cuirs et peaux

Le document de référence sur les MTD pour le tannage des cuirs et peaux fait partie d'une série de document présentant les résultats d'un échange d'informations entre les États membres de l'Union européenne (UE), les industries concernées, les organisations non gouvernementales travaillant sur la protection de l'environnement et la Commission européenne, dans le but de rédiger, réviser et, le cas échéant, actualiser les documents de référence sur les MTD conformément à l'article 13(1) de la Directive 2010/75/EU du Parlement européen et du Conseil sur les émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution).

Le document de référence sur les MTD (BREF) pour le tannage des cuirs et peaux a été adopté par la Commission européenne en 2013. Ce document est le résultat d'une révision de ce BREF. La révision a débuté en avril 2007.

Les chapitres 1 et 2 apportent des informations générales sur le tannage des cuirs et peaux ainsi que sur les processus et techniques industriels utilisés dans ce secteur. Le chapitre 3 apporte des données et informations sur les performances environnementales des installations du secteur, en fonctionnement au moment de l'écriture de ce document, concernant les émissions, les consommations et la nature des matières premières, la consommation d'eau, l'utilisation d'énergies et la génération de déchets. Le chapitre 4 décrit plus en détail les techniques permettant d'éviter, ou si ce n'est pas possible, de réduire l'impact environnemental des installations qui ont été prises en compte pour déterminer les MTD. Ces informations comprennent, le cas échéant, les niveaux de performance environnementale (niveaux d'émission et de consommation par exemple) qui peuvent être atteints en utilisant les techniques, le contrôle associé ainsi que les coûts et les problèmes multimilieux liés aux techniques. Le chapitre 5 présente les conclusions sur les MTD comme le définit l'article 3(12) de la directive. Le chapitre 6 présente les informations sur les « techniques émergentes » comme le définit l'article 3(14) de la directive. Les remarques de conclusion et les recommandations pour les travaux à venir sont présentées dans le chapitre 7.

Pour en savoir plus, veuillez télécharger le document : https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-tanning-hides-and-skins-industrial-emissions

3.4 Le groupe de travail sur le cuir

Le groupe de travail sur le cuir (LWG) a été formé en avril 2005 afin de promouvoir des pratiques de d'intendance environnementale adaptées et durables dans le secteur du cuir. Le LWG a ainsi créé un protocole visant à évaluer avec précision la conformité et les pratiques d'intendance environnementale des fabricants de cuir. Le groupe s'efforce de promouvoir l'amélioration de l'industrie de la tannerie en créant un alignement sur les priorités environnementales à travers la mise en valeur de meilleures pratiques et la mise à disposition de directives pour une amélioration continue. L'objectif du groupe est de travailler avec transparence, en impliquant les tanneurs, les marques, les distributeurs et tous les autres représentants importants de la chaîne d'approvisionnement avec l'aide des principaux centres d'excellence dans l'industrie du cuir et l'utilisation de l'évaluation par les paires auprès d'organisations non gouvernementales (ONG), d'institutions académiques et d'autres parties prenantes.

Le protocole d'audit environnemental et le mécanisme d'émission de rapports ont été élaborés et remaniés à chaque phase du projet en collaboration avec les marques, les tanneurs et les fournisseurs. Le protocole est considéré comme un outil d'amélioration dynamique et il est régulièrement examiné par les membres du LWG afin de s'assurer qu'il est stimulant tout en étant réaliste et réalisable. Il est destiné à aborder les questions locales et refléter les améliorations ou changements de technologie dans le secteur.

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : www.leatherworkinggroup.com

3.5 Éco-label européen : chaussure

L'éco-label européen aide les consommateurs à identifier les produits et services ayant un impact réduit sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à leur élimination, en passant par la production et l'utilisation. Reconnu dans toute l'Europe, l'éco-label européen est un label volontaire encourageant l'excellence environnementale et dans lequel les utilisateurs peuvent avoir confiance.

Un des éco-labels européens concerne les produits de l'industrie de la chaussure. Les critères écologiques pour la chaussure (décision 2009/563/CE) dépendent parfois du processus (émissions provenant de la production des matériaux, utilisation de composés organiques volatils pendant l'assemblage final, etc.). Dans d'autres cas, ils concernent l'utilisation de certains matériaux ou substances et, ils peuvent également concerner le produit fini.

Ces critères visent en particulier à limiter les niveaux de résidus toxiques ainsi que les émissions de composés organiques volatiles, et à promouvoir un produit plus durable. Des tests appropriés permettent de s'assurer que le produit est conforme à son utilisation.

Le logo de l'éco-label européen pour la chaussure donne aux consommateurs les informations suivantes sur les produits de la chaussure : pollution limitée de l'eau pendant la production, réduction des émissions de composés organiques volatils pendant la production, exclusion de substances dangereuses pour l'environnement et la santé, résidus de métaux et formaldéhydes limités dans le produit fini, utilisation d'emballages recyclés et contrôle méticuleux des différents aspects de la durabilité.

De plus, le produit est également conforme quant à l'exclusion et la limitation de l'utilisation de substances, en effet, il exclut certaines teintures azotées, le PVC (à l'exception du PVC recyclé pour les semelles extérieures), l'arsenic, le cadmium et le plomb dans le produit fini, il utilise en quantité limitée le formaldéhyde et le chrome hexavalent, etc.

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet :
http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html

3.6 Responsabilité des entreprises

La responsabilité des entreprises (CR) est une stratégie et approche économique qui crée une valeur à long terme pour les actionnaires, en générant des opportunités et en gérant les risques découlant des développements économiques, environnementaux et sociaux dans un monde de plus en plus limité en ressources. Les entreprises menant une politique de responsabilité créent une valeur à long terme pour les actionnaires en dirigeant leurs stratégies et gestion de façon à exploiter le potentiel des marchés en termes de produits et services durables, tout en réduisant au maximum les coûts et risques engendrés par cette durabilité et auxquels les entreprises compétitives doivent faire face.

La CR constitue également l'engagement de l'entreprise à contribuer au développement économique durable, en travaillant avec les employés, leurs familles, la communauté locale et la société au sens large pour améliorer leur qualité de vie tout en préservant l'environnement.

La stratégie de responsabilité des entreprises implique non seulement des mesures et performances au niveau économique et financier mais également au niveau social et environnemental, ce que nous appelons la « triple approche ».

Les avantages sont assez notoires. Les avantages économiques comprennent l'augmentation de la valeur de l'entreprise, l'amélioration de la transparence et de la responsabilité, l'amélioration de la bonne gouvernance, l'amélioration de la gestion des risques et de l'autorisation d'exercer, la réduction des risques et pénalités, l'application d'un code d'éthique économique, etc.

En termes d'environnement, les avantages peuvent par exemple comprendre la réduction des coûts en énergie, en eau et en matériaux, l'amélioration de la gestion et du recyclage des déchets, la réduction

des flux d'eaux usées, la réduction des produits chimiques et des risques et coûts associés, la réduction des émissions atmosphériques et du bruit, une plus grande utilisation de l'énergie renouvelable, etc.

Quant aux avantages sociaux, ils comprennent l'amélioration des salaires, des conditions de travail et de la productivité tout en conservant le capital intellectuel et les talents, l'amélioration de la santé et de la sécurité ainsi que des conditions sur le lieu de travail, l'amélioration de la formation et de l'éducation des employés, la prévention du travail des enfants, l'égalité des chances pour tous, le respect des droits de l'homme, etc. D'autres avantages comprennent l'amélioration de la réputation et de l'image de l'entreprise, l'amélioration du dialogue et des partenariats avec les parties prenantes et la mise en place d'un marketing responsable.

Parmi les points clés permettant d'avancer sur le chemin de la responsabilité d'entreprise se trouvent l'innovation, l'éco-efficacité, la mise en place d'un dialogue et de partenariats avec les parties prenantes, la définition de valeurs éthiques et l'amélioration de l'image et de la réputation de l'entreprise.

Chapitre 4. Options de prévention de la pollution

Ce chapitre est destiné à apporter des options de prévention de pollution actualisées pour l'industrie du tannage en Méditerranée. La première section de ce chapitre est plus particulièrement dédiée à la présentation des actions prioritaires ou immédiates qui pourraient être menées dans l'industrie du tannage dans les pays de la Méditerranée, même si elles peuvent être appliquées dans le monde entier. Les « 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates » établissent un ensemble minimum d'actions de prévention de la pollution dans le secteur de la tannerie en Méditerranée qui sont considérées par les auteurs comme les plus abordables pour réduire l'impact de l'activité du tannage sur l'environnement et la santé.

La deuxième partie de ce chapitre comprend un résumé des meilleures techniques disponibles (MTD) considérées comme adaptées pour obtenir un niveau élevé de protection de l'environnement dans l'industrie du tannage du cuir.

4.1 Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates

Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates proposées pour l'industrie de la tannerie en Méditerranée sont les suivantes :

Fiche 1 (stockage) : Suppression du sel

Fiche 2 (travail de rivière) : Épilage enzymatique

Fiche 3 (tannerie) : Amélioration de l'efficacité du tannage au chrome

Fiche 4 (corroyage) : Substitution des composés azotés dans le corroyage

Fiche 5 (finissage) : Apprêtage au rouleau ou au rideau (sans pulvérisation)

Fiche 6 (traitement des eaux usées) : Traitement mécanique et physico-chimique

Fiche 7 (émissions atmosphériques) : Produits chimiques à base d'eau pour l'apprêtage

Fiche 8 (minimisation des déchets) : Fractions de déchets organiques et sous-produits

Fiche 9 (substitution de substances) : Substitution des éthoxylates d'octylphénol et de nonylphénol dans la phase de dégraissage aqueux des peaux de mouton

Fiche 10 (autre) : Gestion des eaux de processus

Fiche 1 (stockage) : suppression du sel

MTD n° 1
ÉTAPE : STOCKAGE **MTD :** SUPPRESSION DU SEL La réduction des sels présents sur les cuirs ou les peaux salés est nécessaire si l'on veut réduire la salinité des eaux usées générées au cours de l'étape de trempe, au début de l'opération de tannage.

Description technique

Le salage humide est la technique de salage des cuirs et peaux la plus communément utilisée dans le monde. Le sel est en principe peu onéreux et largement disponible : il possède de bonnes propriétés de déshydratation. Le sel est retiré lors de la trempe et rejeté dans les flux de déchets de la trempe. Le sel rejeté dans les liquides de trempe fait augmenter la teneur totale en solides dissous dans l'eau du sol. Dernièrement, les implications négatives sur l'environnement des effluents salins ont fait l'objet d'une attention accrue, en particulier les aspects concernant les valeurs élevées de total des solides dissous (TSD) et de chlorures.

Les cuirs salés secs sont préparés pour le traitement en les secouant ou en les percutant de cette façon les cristaux de sel libres tombent et ne sont pas intégrés dans le processus de trempe, évitant ainsi que ce sel ne pollue les eaux usées. Cette opération peut être réalisée mécaniquement grâce à un équipement industriel automatique ou manuellement. On estime qu'environ 6 à 8 % du sel contenu au départ dans le cuir est éliminé, ce qui correspond à environ 5 % du total de sel rejeté par la tannerie.

Afin de tester l'efficacité de la technique, le lot de cuirs et peaux traités peut être à nouveau secoué ; la perte de poids ne doit alors pas excéder 1 %.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Le dessalage de la matière brute réduit d'environ 15 % le niveau de TSD dans les eaux usées de la tannerie. Dans la pratique, on a constaté que le TSD dans les effluents composites provenant d'une tannerie traitant des cuirs et peaux bruts salés en cuir semi-fini, est réduit de 12 000-18 000 mg/l à 10 500-15 700 mg/l (correspondant à environ 5 % du sel total rejeté par la tannerie), en tenant compte du dessalage des matières brutes, de la collecte et de l'élimination adaptée du sel résultant du dépoussiérage.
- Aucune technologie commercialement viable pour la suppression des sels de tannerie n'a été développée à ce jour.

Effets transversaux

- Le retrait du sel en secouant les peaux et cuirs peut jouer sur leur qualité. Les cristaux de sel peuvent produire une abrasion de la fleur lors du foulonnage.
- Les sels collectés peuvent être rejetés dans des décharges adaptées.
- La réutilisation du sel n'est pas facile car il serait trop sale pour être utilisé dans les liquides de décapage sans stérilisation à chaud.

Aspect économique

- Le dessalage mécanique des peaux brutes demande un investissement en équipement de dessalage. Le coût d'un foulon de dessalage industriel de 7,70 x 2,70 x 3,90 m (longueur x largeur x hauteur) est d'environ 47 000 euros.
- Pour les petites peaux (agneau, chèvre, etc.) et les petits lots, il est possible de réduire la teneur en sel des peaux brutes en utilisant un équipement manuel simple qui ne demande pas de gros investissements. Cette technique est cependant plus coûteuse en termes d'efforts de travail et moins efficace que l'équipement mécanique.
- La centralisation du dessalage et des systèmes de collecte pourrait être une option pour réduire les coûts.

- Même si le dessalage n'est pas un générateur direct d'avantages économiques importants, il implique des avantages indirects tels qu'une trempe plus efficace, la réduction du volume des liquides de trempe rejetés et de leur teneur en total des solides dissous (TSD) et chlorures, ce qui évite l'entrée du sel dans les eaux souterraines et dans le sol.

Équipement

- Dessalage mécanique : foulon de dessalage mécanique ou machine à brosses.
- Dessalage manuel : ossature en bois en forme de dôme.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- *Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée*. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP)
- *Desalting of Raw Hides/Skins and Reuse of Dusted Salt in Pickling Operation* [Dessalage des peaux et cuirs bruts et réutilisation du sel résultant dans les opérations de pickling]. ONUDI, 2001 : http://leatherpanel.org/content/desalting-raw-hidesskins-and-reuse-dusted-salt-pickling-operation.

Fiche 2 (travail de rivière) : épilage enzymatique

MTD n° 2
ÉTAPE : TRAVAIL DE RIVIÈRE **MTD :** ÉPILAGE ENZYMATIQUE Séparation du poil de l'épiderme par ajout de produits enzymatiques, afin d'éviter l'utilisation de sulfure.

Description technique

Les opérations d'épilage et de chaulage permettent de retirer le poil de la peau, ou de l'épiderme, et de décoller les fibres de collagène. Ce processus est généralement réalisé par ajout de chaux et sulfures, ainsi que de petites quantités d'amides et tensioactifs. Il a récemment bénéficié de certaines améliorations, par exemple l'épilage avec conservation des poils et la réduction du dosage de sulfures, ou le remplacement de ces derniers par des produits moins dangereux pour l'environnement, comme les enzymes d'épilage.

Dans ce cas, le processus d'épilage sans sulfure est réalisé par ajout de produits enzymatiques (protéase et kératinase) en milieu alcalin (pH 11-12), sans sel de sulfure. Le poil est ensuite décollé et un effet mécanique le sépare de l'épiderme. Les enzymes entraînant le gonflement de la peau, elles la préparent ainsi aux étapes suivantes. Il est recommandé de retirer en continu les poils du bain en utilisant un système de recirculation et de filtre.

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique, simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Impact environnemental réduit dans les eaux usées puisque aucun sulfure n'est utilisé.
- Les poils sont retirés sous leur forme solide, ce qui réduit le niveau de pollution des eaux usées (DCO).
- Réduction de la consommation d'eau (moins de lavages que lors de l'utilisation de sulfure).
- Le traitement des eaux usées nécessite moins d'étapes et de réactifs (puisque l'oxydation des sulfures n'est pas nécessaire), et produit moins de boues.
- La toxicité des eaux usées est réduite puisque les enzymes ne sont pas persistantes et sont facilement inactivées et biodégradables.
- Les enzymes permettent un retrait doux des poils, ce qui entraîne une surface de la fleur plus propre tout en améliorant la douceur et le rendement par zone.

Effets transversaux

- Une surveillance, un personnel bien formé et des contrôles analytiques constants sont nécessaires afin de maintenir des conditions de fonctionnement optimales et d'éviter des problèmes de qualité au niveau des cuirs (relâchement de la fleur).

Aspect économique

- Le coût des produits chimiques (enzymes de substitution aux sulfures) peut même doubler et les coûts d'entretien et de contrôle du nouveau processus sont plus élevés. Cependant, cette augmentation des coûts peut être compensée par la baisse des coûts de traitement des eaux usées ; en effet l'étape d'oxydation des sulfures disparaît au niveau de l'usine de traitement des eaux, ce

qui implique une réduction importante des coûts d'investissement et de fonctionnement (principalement dus à la consommation élevée d'énergie des systèmes d'aération).
- Baisse du volume des boues et donc de leur coût d'élimination.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement si situe au niveau des réactifs.

Sources

- Buckman. *Enzymatic soaking and liming: advances on the search for sustainability*. *Technical workshop of the AAQTIC* [Trempe et chaulage enzymatique : progrès dans la recherche de durabilité. Atelier technique de l'AAQTIC]. Buenos Aires, nov. 2013
- *Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée*. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).

Fiche 3 (tannage) : amélioration de l'efficacité du tannage au chrome

MTD n° 3
ÉTAPE : TANNAGE **MTD :** AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DU TANNAGE AU CHROME Il est important d'optimiser les paramètres du processus afin d'augmenter la proportion d'agent de tannage au chrome conventionnel absorbée par les cuirs et les peaux.

Description technique

Le tannage au chrome est le type de tannage le plus utilisé dans le monde. Les cuirs tannés au chrome se caractérisent par une qualité de manutention supérieure, une haute stabilité hydro-thermique, des propriétés adaptables à l'utilisateur et une application versatile. Les déchets de chrome issus de la fabrication du cuir posent cependant un problème important au niveau de leur évacuation. Ces déchets sont contenus dans des déchets liquides (bains usagés du tannage et retannage, ainsi que déchets de l'essorage et de la vidange), des boues (boue déshydratée provenant de la sédimentation des solides en suspension pendant le traitement physico-chimique des effluents) et des déchets solides tannés (ébarbures issues du refendage, du drayage et du découpage de la croûte et du cuir fini, ainsi que les poussières de la teinture).

En général, sous des conditions technologiques typiques, entre 60 et 80 % du chrome disponible est absorbé, ce composant doit donc être contrôlé de façon stricte et le rejet de chrome des tanneries est soumis à des réglementations strictes dans le monde entier. Dans la pratique, trois mesures principales visant à optimiser l'utilisation du chrome dans les processus de tannage devraient être mises en place dans les tanneries :

Mesures à prendre au cours des étapes précédentes :

- Le chaulage complet produit plus de groupes lorsque le complexe de chrome peut être limité.
- Le refendage après le chaulage facilite la pénétration du chrome et réduit l'utilisation de produits chimiques.

Mesures pour assurer une efficacité élevée du processus :

- La quantité de chrome entrante doit être optimisée lors du tannage conventionnel au chrome afin de réduire les déchets possibles (une quantité de chrome la plus faible possible devrait être utilisée).
- Utilisation de bains courts pour réduire la quantité de chrome, en combinant de petites quantités de chrome avec une plus forte concentration.

Paramètres de traitement (pH et température) :

- Le tannage ne peut pas commencer à une température supérieure à 30 °C.
- Augmentation progressive de la température du bain.
- Des valeurs finales supérieures à 50 ºC et de pH 4 sont recommandées si elles sont compatibles avec de bonnes propriétés du cuir.
- Un temps suffisant doit être respecté pour une bonne pénétration et réaction du chrome.

Il est possible d'atteindre une absorption de 90 % du chrome en respectant les paramètres physiques (pH, température) et chimiques (niveaux des bains, quantité de chrome).

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique,

simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Les avantages sont les suivants :

- consommation plus faible d'eau et de matières tannantes
- volume d'eaux usées moins important
- teneur en chrome dans les déchets et effluents moins élevée
- teneur en chrome dans les boues générées par le traitement des eaux usées moins élevée

En général, la fabrication du cuir rejette entre 3 et 7 kg Cr/t de peaux, ce qui correspond à une concentration de 60 à 140 mg Cr/l dans les flux d'eaux usées mixtes avec une consommation d'eau de 50 m^3/t de peaux. En augmentant l'efficacité du processus de tannage, la concentration de chrome varie entre 10 et 14 mg Cr/l, avec une production standard d'effluents de 30 m^3/t de peaux. Après précipitation, une concentration située autour de 1 mg Cr/l devrait être atteinte, soit une valeur inférieure aux exigences légales le plus souvent rencontrées (entre 1 et 4 mg Cr/l).

Effets transversaux

Aucun

Aspect économique

Quelques chiffres de la mise en œuvre des bains courts :

- Économies de sels de chrome (28 %) et d'eau (40 %).
- Économie sur le traitement des eaux usées grâce à une réduction de 30 % du chrome dans les effluents (avant traitement).

Équipement

- Cette technique peut être appliquée plus facilement lors de la construction de nouvelles installations ou lors de l'installation de nouveaux foulons.
- Les tanneries équipées de sources de vapeur peuvent disposer de foulons avec systèmes de chauffage automatique des bains de tannage, utilisant une injection à vapeur (indirectement grâce à des distributeurs internes, afin d'éviter d'abîmer les peaux), avec un coût supplémentaire de 3 500 €.
- Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser la vapeur, les foulons sont équipés d'un système de recirculation externe du bain de tannage, chauffé par un échangeur de chaleur. Les coûts de ce système sont plus aléatoires et dépendent de la taille du foulon, du type de fluide utilisé par l'échangeur (eau/huile), etc. À titre d'exemple, pour un grand foulon (jusqu'à 4,5 m de large), le système doit posséder un échangeur de chaleur à huile thermique, ce qui augmente le coût de 18 000 €. Pour les petits foulons, ce coût est réduit car l'utilisation d'un échangeur de chaleur à eau est suffisante.
- Une adaptation importante est nécessaire afin d'utiliser les foulons existants pour les traitements à chaud ; en effet ces derniers demandent obligatoirement un système de chauffage et un équipement de contrôle automatique du processus. Cependant, les foulons existants ne conviennent pas tous à cette adaptation.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- *Chrome Management in the Tanyard* [Gestion du chrome dans la tannerie]. ONUDI, 2000 : http://leatherpanel.org/content/chrome-management-tanyard.
- www.olcinagroup.com

Fiche 4 (corroyage) : substitution des composés azotés dans le corroyage

MTD n° 4
ÉTAPE : CORROYAGE **MTD :** SUBSTITUTION DES COMPOSÉS AZOTÉS DANS LE CORROYAGE Substitution des résines aminoplastes dans la phase de retannage (urée-formaldéhyde et mélamine-formaldéhyde) et de l'ammoniac, utilisé pour la pénétration de la teinture.

Description technique

Au cours des opérations de corroyage, des composés azotés sont utilisés pour donner au cuir de l'épaisseur (grâce à des résines aminoplastes telles que l'urée-formaldéhyde ou la mélamine-formaldéhyde) et pour faire pénétrer les teintures (avec l'ammoniac). Ces composés entraînent une présence d'éléments azotés dans les eaux usées à traiter.

Les résines aminoplastes devraient être remplacées par d'autres agents de remplissage (comme les matières retannantes végétales ou protéiniques) afin d'éviter la présence d'azote dans les eaux usées ainsi que la présence de formaldéhyde libre dans le cuir.

De plus, la pénétration de la teinture peut être obtenue avec d'autres produits que l'ammoniac qui peut également causer la formation de traces de chrome hexavalent sur le cuir. Il est également possible d'aider la pénétration de la teinture par le substrat grâce à une neutralisation complète en utilisant des tannins synthétiques neutralisants ou des matières retannantes anioniques synthétiques avant la teinture.

En outre, la teinture sans ammoniac peut être améliorée en utilisant des bains de teinture courts et froids, en contrôlant mieux le pH de la coupe du cuir avant la teinture et, le cas échéant, en augmentant le temps de pénétration.

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique, simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Les rejets d'azote peuvent être évités si les techniques proposées sont utilisées.
- La substitution des résines aminoplastes par d'autres matières de remplissage pour améliorer l'épaisseur du cuir évite la possible apparition de traces de formaldéhyde libre sur le cuir.
- La substitution de l'ammoniac dans la pénétration de la teinture évite la possible apparition de traces de chrome hexavalent sur le cuir.

Effets transversaux

Aucune

Aspect économique

- Les coûts des matières retannantes végétales ou protéiniques sont légèrement plus élevés que le coût des résines aminoplastes (environ 2-2,5 €/kg par rapport à 1,8-2 €/kg). Cependant, le coût du produit utilisé pour la pénétration de la teinture est beaucoup plus élevé que le coût de l'ammoniac (environ 1,5 €/kg par rapport à 0,5 €/kg).

- Cette technique implique une légère augmentation des coûts de traitement, qui peut être compensée par la baisse des coûts de traitement des eaux usées ; en effet l'étape de nitrification/dénitrification disparaît au niveau de l'usine de traitement des eaux, ce qui implique une réduction importante des coûts d'investissement et de fonctionnement (principalement dus à la consommation élevée d'énergie des systèmes d'aération).
- Le remplacement de ces produits empêche la présence de formaldéhyde dans le cuir ainsi que la formation possible de chrome hexavalent, ce qui peut éviter des pertes financières importantes dues aux retours ou retenues sur les matières non conformes, aux pénalités, etc.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement se situe au niveau des réactifs.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- Ludvik J. *The scope for decreasing pollution load in leather processing* [Portée de la diminution de la charge polluante dans le traitement du cuir], 2000.
- Fournisseurs. Informations de plusieurs fournisseurs de l'industrie du tannage (fournisseurs de produits chimiques et machines), communication personnelle, 2008.

Fiche 5 (finissage) : apprêtage au rouleau ou au rideau sans pulvérisation

MTD n° 5
ÉTAPE : FINISSAGE **MTD :** APPRÊTAGE AU ROULEAU OU AU RIDEAU (SANS PULVÉRISATION) Le cuir à finir est passé dans la machine à travers un rideau de liquide ou sur des rouleaux d'apprêt.

Description technique

Apprêtage au rideau :
Le cuir est passé à travers un rideau de liquide qui est déposé sur la surface du cuir. Cette technique est utilisée pour l'application de grosses couches de finition. Elle demande l'utilisation d'un équipement spécifique.

Apprêtage au rouleau :
La finition est appliquée sur la surface du cuir par des rouleaux sablés, un procédé similaire à celui utilisé dans l'imprimerie. Des différences existent au niveau de la taille du grain de sablage du rouleau, de la direction d'application et de la vitesse du convoyeur et des rouleaux. L'opération nécessite un réglage minutieux en fonction de la vitesse, de la viscosité et de la propreté des rouleaux afin d'obtenir la qualité désirée. Elle peut ne pas être applicable aux cuirs très fins. Ce processus est utilisé en particulier, mais pas exclusivement, pour traiter les grandes pièces de cuir.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Les principaux avantages pour l'environnement résident dans des quantités réduites de déchets et d'émissions de solvants dans l'air.
- En évitant les émissions de particules solides et de poussières liées à la pulvérisation on obtient également un bénéfice pour l'environnement.
- Des taux de gaspillage de 3 à 5 % sont constatés pour l'apprêtage au rouleau alors que la pulvérisation conventionnelle indique 40 %.

Effets transversaux

La technique de l'apprêtage au rouleau n'est pas aussi flexible que la pulvérisation et ne peut être appliquée que pour la production des cuirs dont la fleur est pigmentée, non pour les cuirs anilines, semi-anilines ou de même type.

Aspect économique

Le coût d'une machine à rideau est d'environ 75 000 euros.
Le coût d'une machine d'application de l'apprêt au rouleau inversé (3 000 mm), équipée d'une alimentation et de trois rouleaux est d'environ 175 000 euros.

Équipement

La technique peut être appliquée aussi bien dans les usines nouvelles que celles existantes, mais elle implique l'achat de nouveaux équipements tels que des machines à rideau ou à rouleau. Dans le cas de la mise en place d'une machine à rouleau, la même unité de séchage que celle de la cabine de pulvérisation peut être utilisée.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- Pearson *et al.* Document d'informations du BLC - N° 200 - Meilleures techniques disponibles, 1999.
- A. Bacardit et Ll. Ollé. *Maquinaria de curtidos* [Machine de tannage]. École universitaire d'ingénierie technique d'Igualada.

Fiche 6 (traitement des eaux usées) : traitement mécanique et physico-chimique

MTD n° 6
ÉTAPE : Traitement des eaux usées **MTD :** TRAITEMENT MÉCANIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE Ces opérations comprennent plusieurs opérations telles que le criblage des matières solides brutes, le nettoyage des graisses, huiles et sébums, et le retrait des solides par sédimentation, l'oxydation des sulfures et l'élimination des solides en suspension, du chrome et de la DCO par coagulation/floculation et précipitation. Les polluants contenus dans les effluents sont transformés en boues, qui sont plus faciles à éliminer.

Description technique

Traitement mécanique :

- Réduction de la teneur en solides et éléments organiques dans les eaux usées grâce à une séparation initiale des boues.
- Le prétraitement comprend le criblage pour retirer les matières de plus grande taille.
- Nettoyage des graisses, huiles et sébums.
- Précipitation (sédimentation).

Traitement physico-chimique :

- Oxydation des sulfures présents dans les effluents du travail de rivière (par aération en présence de sels de manganèse ou de peroxyde d'hydrogène afin d'éviter la production d'odeurs),
- La précipitation du chrome est plus efficace si elle est réalisée dans des effluents séparés après le criblage. Il est suggéré d'augmenter le pH au-dessus de 8 en utilisant un alcali.
- Compensation, traitement physico-chimique pour l'élimination de la DCO et équilibrage des flux.
    - Les cuves d'équilibrage doivent être assez grandes pour contenir les effluents d'au moins une journée.
    - La combinaison des effluents peut souvent entraîner la coprécipitation des polluants, ce qui améliore l'efficacité de l'élimination de la DCO.
    - Le pH des effluents doit être contrôlé afin d'optimiser la suppression des solides en suspension et de la DCO.
    - Si aucune précipitation de chrome n'a encore été réalisée, de l'hydroxyde de chrome se formera à ce stade et sera retiré.
    - La flottaison peut être utilisée en employant de fines bulles d'air ou de gaz pour faire remonter les solides en suspension jusqu'à la surface.

Il est important, au cours des différentes étapes du traitement, de déterminer les réactifs, le dosage et les conditions de fonctionnement adaptés, grâce à des tests sur site, afin d'obtenir une performance optimale. Un surdosage peut entraîner des coûts de traitement élevés et de plus grands volumes de boues qui peuvent parfois donner de mauvaises performances, même si une plus grande quantité de réactifs a été utilisée. Toutefois, le sous-dosage peut agir au détriment de la qualité finale des effluents et avoir également des répercussions financières et légales, telles que l'augmentation des taxes sur les déchets et le refus des autorisations de rejet.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Il est possible de supprimer jusqu'à 30 à 40 % des solides en suspension de grande taille dans le flux des déchets non traités en utilisant des tamis correctement conçus.
- Il est également possible d'éliminer jusqu'à 30 % de la DCO grâce au traitement mécanique et à la mise en place d'une opération préalable de précipitation, ce qui permet ainsi d'économiser des produits chimiques de floculation à la prochaine étape et de réduire la quantité globale de boues générées.

- Le traitement physico-chimique postérieur permet d'atteindre une réduction de 55 à 75 % de la DCO.
- Une réduction significative de la concentration de substances dans les eaux usées, en particulier le chrome (jusqu'à 95 %) et les sulfures (jusqu'à 95 %) peut également être atteinte.
- Préparation des eaux usées pour le traitement biologique.
- Les réglementations environnementales des différents pays posent les limites des rejets.

Effets transversaux

- Les polluants contenus dans les effluents sont transformés en boues, il est donc nécessaire de trouver un circuit de rejet pour les déchets solides séparés.
- Il est important de sélectionner correctement les réactifs ainsi que le dosage de coagulant et floculant afin d'éviter la formation de boues en excès.

Aspect économique

Les coûts d'investissement et de fonctionnement sont importants.

Équipement

Le design d'une usine de traitement des effluents issus du tannage doit toujours être réalisé en fonction des besoins de chaque entreprise, en tenant compte principalement du procédé industriel utilisé, de son emplacement et des limites au niveau du rejet des eaux usées. Les coûts de traitement des effluents dépendent du design et du degré d'automatisation des installations.

À titre d'exemple, pour une petite tannerie européenne présentant un volume de rejet inférieur à 5 m^3/jour, fonctionnant par lots et très peu automatisée, l'investissement dans une usine de traitement physico-chimique peut osciller entre 120 000 et 150 000 €, avec un coût de traitement situé entre 2,5 et 3 €/m^3. Dans le cas d'une tannerie moyenne présentant un volume de rejet de 5 à 10 m^3/h, l'investissement dans une usine de traitement physico-chimique automatisée en mode continu peut être estimé entre 210 000 et 280 000 €, avec un coût de traitement de 2 à 2,5 €/m^3.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- Pearson *et al.* Document d'informations du BLC - N° 200 - Meilleures techniques disponibles, 1999.
- *Introduction to treatment of tannery effluents* [Introduction au traitement des effluents de tannerie], ONUDI, 2011.
- CE. *BREF sur les systèmes de gestion et traitement des eaux usées et gaz résiduaires dans le secteur chimique*, 2003.

Fiche 7 (émissions atmosphériques) : produits chimiques à base d'eau pour l'apprêtage

MTD n° 7
ÉTAPE : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES **MTD :** PRODUITS CHIMIQUES À BASE D'EAU POUR L'APPRÊTAGE Utilisation de produits de finissage solubles dans l'eau au lieu de produits solubles dans le solvant.

Description technique

Les produits chimiques conventionnels utilisés pour l'apprêtage comprennent les éléments suivants ou une partie d'entre eux :

- couleur pulvérisée : application d'une couleur sur le cuir non teinté ou ajustement de la couleur teinte du cuir à l'aide de teinture dissoute dans du solvant ;
- imprégnation de la fleur avec une dispersion polymère diluée dans du solvant pour pénétrer et améliorer la fermeté et la douceur de la surface - les acrylates sont les plus couramment utilisés ;
- apprêt de base, composé d'un liant de polyacrylate, polybutadiène ou polyuréthane avec des pigments et des adjuvants afin d'assurer une bonne adhérence de la surface et une bonne couleur.
- pulvérisation de la couleur d'effet (si le cuir est semi-aniline) et
- apprêt supérieur, composé d'une laque de nitrocellulose ou de polyuréthane.

Sans la mise en œuvre d'un finissage sans solvant, une grande tannerie peut évaporer 250 kg de solvant par heure, la moitié provenant des pulvérisateurs et l'autre des séchoirs. Les laques finales peuvent contenir entre 90 et 150 g de solvant par m^2 de cuir. La législation proposée pour contrôler les émissions de composés organiques volatiles a stimulé le développement d'alternatives basées sur l'eau afin de remplacer les produits de finissage à base de solvant, principalement les laques de l'apprêt supérieur. Il est également nécessaire d'éliminer les réticulants dangereux utilisés pour améliorer la résistance à l'abrasion et au frottement dans les dispersions d'acrylique et polyuréthane.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Lors des opérations de finissage, les émissions dues aux solvants posent des problèmes sanitaires sur le lieu de travail. L'application de finitions aqueuses pour les apprêts de base et intermédiaire, ainsi que l'application d'apprêts supérieurs à la nitrocellulose aqueuse avec polyuréthane ou polyacrylate est relativement réalisable dans les tanneries. Des réticulants respectueux de l'environnement ou des polymères réactifs auto-réticulants pourraient également être intégrés.

Les bénéfices se ressentent à travers la réduction des COV dans l'espace de travail. Ces émissions pourraient être évitées si une technologie efficace et des opérations de contrôle sont utilisées.

Effets transversaux

Les solvants organiques dans les apprêts supérieurs et les finitions avec effets spéciaux sont toujours couramment utilisés dans les tanneries. Toutefois, la gamme de finitions organiques sans solvant (aqueuses) ou à faible teneur en solvant augmente constamment. Tandis que plusieurs finitions sans solvant sont maintenant disponibles chez un large éventail de fournisseurs de produits chimiques, les développements continuent à améliorer la performance technique de ces finitions. Les acrylates et les polyuréthanes ont été identifiés comme particulièrement adaptés à la création de finitions organiques sans solvant.

Aspect économique

Les inconvénients se situent au niveau des coûts plus élevés des produits chimiques (environ 3,5 €/kg pour les apprêts supérieurs à l'eau par rapport à 3 €/kg pour les apprêts supérieurs à base de solvant) et des modifications des propriétés physiques des finitions, qui peuvent être compensées par la reformulation de celles-ci. De nouveaux produits sont en cours de développement à des prix plus abordables.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement si situe au niveau des réactifs. Un certain nombre de tanneries en Europe utilisent ces techniques.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- *Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée*. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).
- http://leatherpanel.org

Fiche 8 (minimisation des déchets) : fractions de déchets organiques et sous-produits

MTD n° 8
ÉTAPE : MINIMISATION DES DÉCHETS **MTD :** FRACTIONS DE DÉCHETS ORGANIQUES ET SOUS-PRODUITS La réduction de la production de déchets dans les installations est essentielle pour optimiser le système de traitement des déchets.

Description technique

La réduction de la production de déchets dans les installations est essentielle pour optimiser le système de traitement des déchets. Une grande quantité de déchets est constituée de matières organiques telles que les poils ou la laine, les ébarbures, les chairs, les refentes, les graisses et sébums, qui peuvent être réutilisées. Si ces fractions ne sont pas contaminées ou hautement contaminées par des produits chimiques, il est possible de considérer des options de récupération offrant des avantages économiques et écologiques.

Les matières organiques sont séparées du flux de produit principal à différentes étapes du processus. Certaines de ces matières sont des sous-produits pour lesquels il existe déjà des utilisations connues, alors que d'autres sont des déchets dont le circuit de rejet doit être établi. Les circuits des déchets et sous-produits peuvent être soumis à l'équarrissage ou un autre traitement :

- Les résidus de poils issus de l'étape d'épilage à l'aide de techniques conservant les poils sont partiellement détruits. Après lavage, les résidus de poils peuvent être compactés afin d'en réduire le volume avant leur traitement ou rejet. Les poils peuvent être utilisés comme engrais en raison de leur teneur en azote, comme matériel de remplissage, comme hydrolysat de protéine, pour la génération de biogaz par digestion anaérobie ou être enfouis après compostage.
- La laine de mouton peut être utilisée par l'industrie textile, dans la fabrication de tapis par exemple. La laine peut également être compostée avec les autres déchets.
- Du collagène peut être extrait des ébarbures chaulées issues du découpage et du refendage. Le collagène est utilisé comme additif dans les produits de boucherie et pâtisserie, dans la fabrication d'emballages pour saucisses, de produits pharmaceutiques, de cosmétiques et comme additif pour les produits en caoutchouc. De la gélatine alimentaire peut également être produite.
- Il est également possible de produire de la colle et de la gélatine technique à partir des matières non tannées.
- La récupération de suif à partir des ébarbures du découpage chaulées, des chairs et des ébarbures du refendage peut se faire dans les usines d'équarrissage ou sur place. Un prétraitement à l'acide peut être nécessaire avant la conversion. Dans certains cas, le suif peut être séparé et récupéré après prétraitement thermique, et peut être utilisé en combustible de remplacement.
- Récupération de l'hydrolysat de protéine, des boues contenant du chrome et des graisses issues du refendage et du drayage après tannage au chrome, pour leur utilisation en tant que produits de retannage ou conversion en engrais. Une analyse en laboratoire devrait être mise en place afin de s'assurer que les boues peuvent être utilisées en tant qu'engrais, tout en respectant les réglementations sur l'environnement.

Parmi les autres options de traitement des déchets organiques et boues issues du traitement des eaux usées en fonction de la composition, se trouvent le compostage, le recyclage dans l'agriculture, la génération de biogaz par digestion anaérobie et le traitement thermique. Un traitement visant à réduire la teneur en eau peut être appliqué.

Avantages pour l'environnement et enjeux

La réduction des déchets envoyés au rebut est la principale poussant à utiliser ces techniques, tout comme l'obtention de sous-produits utiles et la production d'énergie.

Effets transversaux

Certains traitements peuvent importuner en raison de la production potentielle de mauvaises odeurs.

Aspect économique

Cette bonne pratique entraîne des économies sur les coûts de rejet.
De plus, un retour sur investissement peut provenir de la vente des sous-produits.
La récupération énergétique peut également représenter un avantage économique.

Équipement

Chaque traitement pour la réutilisation des déchets organiques demande des installations spécifiques dans des usines séparées. Les usines peuvent parfois être utilisées par plusieurs tanneries ou être construites sur place à petite échelle. L'organisation optimale doit être trouvée en fonction de l'environnement local et des options locales disponibles.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- Espagne. Applications du manuel Media aux secteurs industriels - Secteur de la tannerie, 1997.

Fiche 9 (substitution de substances) : substitution des éthoxylates d'octylphénol et de nonylphénol dans la phase de dégraissage aqueux des peaux de mouton

MTD n° 9
ÉTAPE : SUBSTITUTION DE SUBSTANCES **MTD:** SUBSTITUTION DES ETHOXYLATES D'OCTYLPHENOL ET DE NONYLPHENOL DANS LA PHASE DE DEGRAISSAGE AQUEUX DES PEAUX DE MOUTON Utilisation d'éthoxylates d'alcool linéaires au lieu d'éthoxylates d'alkylphénol dans le dégraissage aqueux des peaux de mouton.

Description technique

Les tensioactifs sont utilisés dans de nombreux procédés de la tannerie, comme la trempe, le chaulage, le dégraissage des peaux de mouton, le tannage et la teinture. Les tensioactifs à base de dérivés éthoxylés du nonylphénol (NPE) étaient autrefois utilisés dans l'industrie du cuir mais ces produits peuvent se dégrader en chaînes de NPE et nonylphénol plus courtes, toutes deux toxiques.

L'Union européenne a mené une large étude des risques du nonylphénol qui a permis de conclure que le nonylphénol présente une activité d'inhibition endocrinienne et l'utilisation de NPE dans le traitement du cuir est maintenant contrôlée par le règlement REACH.

Les principales alternatives dans le cadre du dégraissage des peaux de mouton sont les éthoxylates d'alcool linéaires avec différentes longueurs de chaîne et différents degrés d'éthoxylation. Ces composés présentent une toxicité beaucoup plus faible que les NPE et peuvent être dégradés en produits non toxiques. L'efficacité de l'éthoxylate d'alcool linéaire C10 en tant qu'agent de dégraissage est comparable à celle du NPE. Les différences possibles en termes d'efficacité doivent être prises en compte s'il est nécessaire de modifier les quantités utilisées. Chaque alcool aliphatique éthoxylé a des propriétés propres, le procédé doit donc être adapté en fonction du produit choisi.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Baisse de la toxicité dans l'eau et dégradation biologique plus facile.
- Aucun produit de dégradation toxique bioaccumulable.
- Le prétraitement nécessaire au retrait total de la part organique avant le traitement biologique des eaux usées est ainsi évité.
- Législation restreignant l'utilisation des NPE, maintenant intégrée dans le REACH.

Effets transversaux

Aucun effet observé pour le moment.

Aspect économique

Les produits sont disponibles auprès de plusieurs fournisseurs de produits chimiques. Les données opérationnelles dépendront du type de production.

Le coût des éthoxylates d'alcool peut être comparé à celui des éthoxylates d'alkylphénol. Des coûts supérieurs sont possibles si la substitution demande de plus fortes concentrations de tensioactifs pour obtenir le même résultat.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement si situe au niveau des réactifs.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- AIICA. *Aqueous degreasing of fatty sheepskins through the replacement of ethoxylated nonylphenol by biodegradable ethoxylated alcohols and further recycling* [Dégraissage aqueux

des peaux de mouton grasses en remplaçant le nonylphénol éthoxylé par des alcools éthoxylés, et recyclage postérieur], 2005.

Fiche 10 (autre) : gestion des eaux de processus

MTD n° 10
ÉTAPE : AUTRES **MTD :** GESTION DES EAUX DE PROCESSUS Une bonne gestion des eaux de processus réduit l'impact global des tanneries sur l'environnement.

Description technique

La première étape pour une gestion efficace des eaux de processus consiste à optimiser la consommation d'eau et réduire la consommation en produits chimiques utilisés dans le processus et dans le traitement des eaux usées. Cela permettra de réduire la taille de l'usine de traitement des eaux usées et la consommation d'énergie.

L'efficacité du processus repose sur l'optimisation du mouvement mécanique, une bonne distribution des produits chimiques et le contrôle du dosage des produits, du pH et de la température ; ces paramètres sont essentiels à la qualité et à l'efficacité de l'usine. L'efficacité au niveau de l'utilisation de l'eau peut être améliorée dans le processus de tannage grâce à :

- **Un meilleur contrôle du volume de l'eau de traitement :** certaines mesures doivent être prises contre l'utilisation inefficace de l'eau sous forme de programme sérieux de formation des employés, de code de pratique clairement communiqué aux ouvriers et d'installation d'équipements techniques de base pour le contrôle de l'eau.
- **Des lavages « par lots » au lieu de lavages « à l'eau courante » :** Les lavages à l'eau courante sont les principales sources de gaspillage de l'eau en raison du manque de contrôle au niveau du débit et du temps nécessaires. Les lavages par lots entraînent souvent des économies de plus de 50 % sur la consommation totale d'eau et permettent d'atteindre une grande uniformité du produit final.
- **La modification des équipements existants pour utiliser des bains courts :** la technique du bain court entraîne une réduction de la consommation d'eau et du temps de traitement, des économies en produits chimiques en raison de la concentration plus élevée et une meilleure action mécanique. En modifiant l'équipement pour utiliser des bains courts, entre 40 et 80 % de bains au lieu de 100 à 250 % sont atteints dans certaines étapes du processus.
- **L'utilisation d'équipements modernes pour les bains courts :** l'installation de machines de tannage modernes peut réduire la consommation d'eau de 50 % en plus des économies en produits chimiques. Suivant le coût de l'eau, le coût élevé des machines peut souvent être justifié par la maîtrise de l'eau et des produits chimiques ainsi que la réduction de l'intrant en produits chimiques qu'elles permettent.
- **Un programme de maintenance préventive et corrective efficace :** les fuites au niveau des canalisations et des bacs de traitement peuvent entraîner des pertes importantes d'eau. Les programmes de maintenance préventive peuvent éviter les pertes alors que la maintenance corrective peut seulement les minimiser.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Si la tannerie met en place un contrôle technique efficace et un bon aménagement, une consommation d'eau d'environ 12 à 25 m^3/t (pour les peaux bovines) peut être atteinte, par rapport à 40 m^3/t utilisés normalement. La viabilité économique d'un changement au niveau de la consommation à ce niveau dépend principalement du coût de l'eau.

L'économie d'eau utilisée ne réduit pas elle-même la charge polluante mais elle présente toutefois un certain nombre d'effets bénéfiques :

- l'économie d'énergie comme conséquence de l'économie en eau chaude ;
- les bains courts permettent une meilleure absorption des produits chimiques et donc des économies de produits :
- l'utilisation du lavage par lots permet un meilleur contrôle.

De plus, il est important de noter qu'une baisse du volume des effluents permet de construire une usine de traitement des eaux usées de plus petite capacité pour les étapes physico-chimiques ou d'augmenter l'efficacité du traitement physico-chimique dans une usine de traitement existante.

Effets transversaux

Aucun

Aspect économique

Un contrôle efficace de la consommation d'eau demandera un investissement dans un système de dosage automatisé de l'eau. Le coût de l'investissement se situera autour de 10 000 euros pour un système de dosage automatique de l'eau contrôlant le dosage de 5 à 8 foulons.

Équipement

Ces techniques pour réduire la consommation d'eau peuvent être mises en œuvre dans les installations nouvelles et existantes. L'utilisation de bains courts demande de nouveaux équipements ou la modification de ceux existants.

Sources

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- PNUE. *Tanneries and the Environment*. Guide technique, 1991.

4.2 Résumé des meilleures techniques disponibles pour le secteur de la tannerie

Au cours des dernières décennies, le niveau décroissant de ressources naturelles ainsi qu'une plus grande sensibilisation à l'environnement ont entraîné un changement dans les objectifs industriels de nombreuses entreprises qui essaient de rendre leurs processus de production plus durables. Ainsi, les différents secteurs industriels sont de plus en plus conscients des impacts environnementaux de leurs processus et commencent à adopter des techniques plus respectueuses de l'environnement. Le secteur de la tannerie jouant un rôle fondamental dans l'économie de nombreux pays, en particulier dans la région méditerranéenne, il est important de promouvoir, dans les industries de la tannerie, la connaissance et l'utilisation de méthodes alternatives réduisant l'impact de leurs processus de production sur l'environnement.

Le secteur du cuir produit différents impacts sur l'environnement tout au long des processus industriels, aussi bien au niveau de la consommation de ressources (peaux et cuirs, eaux, produits chimiques, énergie, etc.) que de la génération d'eaux usées, de déchets solides et d'émissions atmosphériques. Les principaux impacts sur l'environnement proviennent des déchets solides et eaux usées. Par exemple, dans une tannerie européenne, la production d'une tonne de cuir engendre en moyenne environ 50 m^3 d'eaux usées et 700 kg de déchets solides. En gros, pour le traitement d'une tonne de peaux de bœuf salées en utilisant les processus de tannage conventionnels, l'équilibre environnemental serait le suivant :

INTRANTS		EXTRANTS		
Peaux brutes	1 tonne	Cuir	200-250 kg	
Eau	15-50 m^3	Eaux usées	15-50 m^3	DCO 230-250 kg DBO ~ 100 kg SS ~ 150 kg Chrome (III) 5-6 kg Sulfures ~ 10 kg
Produits chimiques	~ 500 kg	Déchets solides	~ 450-730 kg	Ébarbures non tannées issues du découpage ~ 120 kg Chairs non tannées ~ 70-350 kg Ébarbures tannées issues du refendage et du drayage ~ 225 kg Poussière du cuir fini ~ 2 kg Ébarbures du finissage ~ 30 kg Traitement des boues (~ 40 % de matière sèche) ~ 500 kg
Énergie	9,3-42 GJ	Air	1-10 kg	Solvants organiques

Tableau 1. Équilibre environnemental dans une tannerie européenne moyenne.

Étant donné que plus de 44 000 tonnes de cuir ont été produites en Europe en 2011, cette année-là, l'impact sur l'environnement peut avoir représenté les valeurs suivantes :

- Eaux usées : 15 millions de tonnes m^3/an
- Déchets solides : 210 000 tonnes/an
- Émissions atmosphériques : 7 000 tonnes de COV/an

Ce document décrira les meilleures techniques disponibles (MTD) considérées comme adaptées pour obtenir un niveau élevé de protection de l'environnement dans l'industrie du tannage du cuir. Cependant, d'autres techniques existent peut-être, ou pourraient être développées pour une installation individuelle, en vue d'obtenir une production plus durable dans l'industrie de la tannerie.

Ces techniques seront classées selon l'étape du processus ou la partie traitée : stockage, travail de rivière, tannage, corroyage, finissage, traitement des eaux usées, émissions atmosphériques, minimisation des déchets, substitution de substances et autres. Le chapitre 4.1 décrit plus en détail un exemple de MTD choisi dans chaque étape du processus.

Le document de référence des meilleures techniques disponibles (MTD) sur le tannage des cuirs et peaux de 2013 est la principale source d'informations utilisée pour élaborer ce chapitre (BREF). Ce document BREF a été produit par le bureau européen pour la prévention et réduction intégrées de la pollution (BEPRIP) du Centre commun de recherche de la Commission européenne - Institut de prospective technologique (IPTS) ; il a été rédigé dans le cadre de la mise en œuvre de la directive sur les émissions industrielles (2010/75/EU) et résulte de l'échange d'informations apporté dans l'article 13 de la directive sur le tannage des cuirs et peaux.

4.2.1. Stockage

Réduction du temps de stockage des peaux brutes par refroidissement

En ce qui concerne cette étape du processus, la meilleure recommandation est de **réduire autant que possible le temps de stockage des peaux brutes**, en utilisant des peaux fraîchement écharnées. De cette façon, il ne sera pas nécessaire d'utiliser une conservation au sel, des pesticides, ni un long stockage de refroidissement, ce qui entraînera une économie d'énergie et d'eau dans le travail de rivière. De plus, l'entreprise aura l'avantage très intéressant d'éviter les conséquences légales et sanitaires pouvant découler d'une contamination des produits finis par des pesticides et biocides non autorisés. La proximité de l'abattoir est donc une garantie de durabilité.

Réduction du temps de stockage des peaux brutes par refroidissement	
Principaux avantages	- Réduction du sel dans les effluents. - Réduction de l'eau utilisée pour le traitement des peaux fraîches par rapport à l'eau nécessaire pour le traitement des peaux salées.

Si la tannerie utilise des peaux salées, certaines techniques peuvent être appliquées comme le **battage des peaux salées** par voie mécanique. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.2.

4.2.2 Travail de rivière

Propreté des cuirs et peaux

La **propreté des cuirs et peaux** est très importante. Ainsi les peaux doivent arriver dans la tannerie très rapidement après l'abattage de l'animal mais elles doivent également être aussi propres que possible. L'impact environnemental sera d'autant moins important s'il y a moins de fumier sur les cuirs et peaux. En effet, la quantité de déchets solides sera réduite, tout comme les eaux usées et la DBO (demande biologique en oxygène) dans les eaux usées à traiter dans l'usine de traitement.

Propreté des cuirs et peaux	
Principaux avantages	- Amélioration de la qualité du cuir final. - Réduction de la consommation d'eau. - Réduction de la DBO dans les eaux usées.

Égraminage

Si l'écharnage se fait au début du processus, il est appelé **égraminage.** La mise en œuvre de ce processus permet à l'entreprise d'utiliser moins de produits chimiques à ce stade puisque la surface

des cuirs et peaux à traiter est réduite et la chair est exempte de produits chimiques. Les chairs peuvent ensuite être recyclées pour obtenir d'autres produits, comme par exemple le suif.

Égraminage	
Principaux avantages	- Pénétration des produits chimiques dans les peaux plus rapide et plus uniforme dans les étapes suivantes. - Le volume d'eaux usées dans l'étape d'épilage et de chaulage est réduit. - Les chairs peuvent être transformées en suif puisqu'elles ne contiennent pas de produits chimiques.

Prétraitement à l'alcali lors de l'épilage

Une technique peut être utilisée afin de **réduire la concentration de déchets de poils** dans les effluents de la tannerie, dus à l'activité de dégradation des sulfures dans le processus d'épilage. Cette technique consiste à tirer profit du changement de comportement chimique de la kératine présente dans les poils et les couches supérieures de la peau, et du collagène ou kératine immature des racines des poils, en présence d'alcalis. Par exemple, le **traitement à l'hydroxyde de sodium** rend beaucoup plus résistantes les liaisons de sulfure présentes dans les poils et les couches supérieures de la peau, mais cet effet d'augmentation de la résistance ne concerne pas les racines des poils ; ainsi, le traitement d'épilage postérieur à l'aide de sulfures sera beaucoup plus efficace au niveau des racines, ce qui permettra de retirer les poils à la racine tout en conservant leur structure. La non-dégradation des poils évite la création de déchets solides dans les eaux usées, qui sont beaucoup plus difficiles à gérer que les poils entiers en dissolution. L'utilisation précoce d'un filtre physique pour les effluents contenant des poils permet de réduire la DCO (demande chimique en oxygène).

Prétraitement à l'alcali lors de l'épilage	
Principaux avantages	- Réduction de la charge organique dans les eaux usées. - Économie de produits chimiques dans le traitement des eaux usées. - Volume réduit de boues.

Utilisation de sulfures inorganiques pour l'épilage

Afin de **réduire le rejet de sulfures dans les eaux usées** et en raison de l'émission possible d'hydrogène sulfuré sur le lieu de travail, il est recommandé de réduire l'utilisation de sulfures inorganiques dans la phase d'épilage. Dans la pratique, il n'est pas possible d'éliminer complètement l'utilisation de ces composés, mais il est possible de réduire les risques en combinant l'**utilisation de sulfures organiques** avec des sulfures inorganiques et des **enzymes.**

Utilisation de sulfures inorganiques pour l'épilage	
Principaux avantages	- Réduction du rejet de sulfure dans les eaux usées. - Réduction du risque lié à l'hydrogène sulfuré sur le lieu de travail.

Une autre meilleure technique disponible consiste à utiliser des enzymes pour l'épilage. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Contrôle du pH pour éviter les émissions de H_2S

Comme nous l'avons commenté auparavant, il est vrai que les effluents résultant des processus d'épilage et de chaulage peuvent contenir des concentrations élevées de composés sulfurés. Si le pH de ces effluents descend en dessous de 9,5, de l'**hydrogène sulfuré gazeux se forme.** Une mesure

pour éviter ce risque est l'**oxydation des effluents** par action biologique ou ajout de produits chimiques avant d'être mélangés avec d'autres effluents acides ou rejetés dans le réservoir de mélange dont le pH oscille généralement entre 8,5 et 9.

Si les effluents contenant des sulfures doivent être mélangés avec d'autres effluents acides ou neutres avant que l'oxydation complète du sulfure ne soit atteinte, le mélange doit alors être réalisé dans un réservoir isolé, équipé d'un système d'extraction adapté.

Contrôle du pH pour éviter les émissions de H_2S	
Principaux avantages	- Éviter la concentration de gaz dans la tannerie. - Éviter les émissions dans l'atmosphère. - Réduire les nuisances odorantes.

Refendage à la chaux

En ce qui concerne les opérations mécaniques du travail de rivière, le **refendage à la chaux** est une technique importante. Cette opération consiste à diviser la peau horizontalement pour obtenir une couche de chair et une couche de fleur extérieure. Le refendage peut également être réalisé après le tannage au chrome, cuir wet-blue, mais le refendage des peaux chaulées peut être considéré plus respectueux de l'environnement que le refendage après tannage (refendage du wet-blue), puisqu'il permet d'**économiser du chrome** et d'obtenir un sous-produit pouvant être utilisé pour l'emballage alimentaire ou la production de gélatine.

Refendage à la chaux	
Principaux avantages	- La consommation de produits chimiques et la durée de traitement dans les processus postérieurs sont réduites. - La consommation d'eau dans les processus postérieurs est réduite. - La quantité de déchets solides contenant du chrome est réduite.

Utilisation de CO_2 dans le déchaulage

L'utilisation de composés d'ammonium dans la phase de déchaulage peut être remplacée partiellement ou entièrement par l'**injection de dioxyde de carbone**, ce qui permet de réduire les **rejets d'azote** dans l'atmosphère et les eaux usées.

Utilisation de CO_2 dans le déchaulage	
Principaux avantages	- Un faible contrôle est nécessaire et le gaz est facilement injecté dans les bacs. - Réduction du rejet d'azote ammoniacal dans les effluents. - Réduction de l'émission d'ammoniac gazeux sur le lieu de travail.

Utilisation d'acides organiques faibles pour le déchaulage

Les sels d'ammonium utilisés dans le déchaulage peuvent être partiellement ou complètement remplacés par des **acides organiques faibles.** Le lactate de magnésium, des acides organiques tels que l'acide lactique, l'acide formique et l'acide acétique ou des esters d'acide organique, peuvent être

utilisés pour remplacer les composés d'ammonium dans le processus de déchaulage. L'avantage de remplacer les sels d'ammonium est de réduire les niveaux d'ammoniac dans les eaux usées.

Utilisation d'acides organiques faibles pour le déchaulage	
Principaux avantages	- Réduction du rejet d'azote ammoniacal dans les effluents. - Réduction de l'émission d'ammoniac gazeux sur le lieu de travail.

4.2.3 Tannage

Utilisation d'acides sulfoniques polymères au lieu du NaCl

Picklage utilisant des **alternatives au sel (NaCl)** dans le bain. Des systèmes sans sel, à base d'**acides sulfoniques polymères non gonflants** sont disponibles. La technique est mise en œuvre dans plusieurs entreprises soumises à des restrictions de rejet de sel en raison des conditions locales.

Utilisation d'acides sulfoniques polymères au lieu du NaCl	
Principaux avantages	- Le rejet de sel de chlorure ou de sulfate est réduit. - L'épuisement dans l'étape de tannage postérieure est amélioré.

Récupération des solvants de dégraissage par distillation

Le **processus de dégraissage** à sec des peaux lainées est généralement réalisé dans des machines fermées disposant de mesures de réduction des rejets dans l'atmosphère et les eaux usées ; les **solvants** utilisés sont automatiquement distillés et **réutilisés**.

Récupération des solvants de dégraissage par distillation	
Principaux avantages	- Réduction de la toxicité et de l'inflammabilité, prévention des explosions. Sécurité sur le lieu de travail. - Prévention des émissions de COV. - Les résidus peuvent être collectés pour leur traitement postérieur, comme par exemple la production de suif ou graisse pour la nourriture du cuir.

Une autre meilleure technique disponible consiste à augmenter l'efficacité du tannage au chrome. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Recyclage et réutilisation des solutions de chrome

Les bains de tannage épuisés sont réutilisés dans les phases de picklage ou de tannage.

Deux options permettent de recycler les liquides de tannage épuisés : le recyclage des liquides de tannage dans le processus de picklage ou le recyclage des liquides de tannage dans le processus de tannage.

Si l'entreprise recycle les liquides de tannage dans le processus de picklage, le bain de tannage épuisé ne peut être que partiellement recyclé dans le bain de picklage suivant. Pour le recyclage dans un bain de picklage, le liquide est passé dans un tamis en nylon et, après 24 heures, dans un réservoir où il est mélangé à l'acide de picklage. Les peaux sont battues dans une saumure et le liquide de picklage/chrome est ajouté. Après le temps normal de picklage, le chrome frais est ajouté. Si

l'entreprise **recycle les liquides de tannage dans le processus de tannage**, les peaux sont alors retirées des foulons à la fin du processus, ce qui permet de récupérer environ 60 % du bain.

Recyclage et réutilisation des solutions de chrome	
Principaux avantages	**Recyclage dans le processus de picklage :** - En moyenne, 50 % du bain de tannage peut être recyclé, ce qui équivaut à 20 % du chrome frais entrant. - Le sel transféré dans le liquide de tannage épuisé permet une réduction de 40 % du sel ajouté à la saumure. - Le rejet de chrome peut être réduit de 50 %. **Recyclage dans le processus de tannage :** - La quantité de chrome frais peut être réduite de 25 % pour les peaux bovines et jusqu'à 50 % pour les peaux de mouton. - Le rejet de chrome dans les effluents peut être réduit de 60 %.

Récupération du chrome par précipitation et séparation

La **récupération du chrome par précipitation et séparation** consiste à séparer les sels de chrome du flux d'effluents aqueux par précipitation, puis déshydrater le précipité obtenu. Le chrome précipité par l'acide sulfurique est utilisé pour obtenir une nouvelle solution qui peut servir de substitut partiel aux sels de chrome frais. La technique est utilisée pour le traitement des effluents issus du processus de tannage au chrome, y compris les bains de lavage et les liquides de l'essorage.

Récupération du chrome par précipitation et séparation	
Principaux avantages	- D'un point de vue chimique, la récupération de chrome (III) est un processus simple présentant d'excellents résultats en termes d'environnement. - Des rendements supérieurs à 95 % de chrome précipité sont constatés. - La solution de sulfate de chrome récupérée peut être recyclée dans le processus de tannage en remplaçant jusqu'à 35 % du sel de chrome frais ajouté pour le tannage. - Réduction du chrome dans les eaux usées et boues d'épuration. - Des installations communes de récupération peuvent être construites dans les groupements de tanneries afin de bénéficier d'une économie d'échelle.

Prétannage à l'aide d'aldéhydes, produisant un cuir sans chrome

Le développement de **systèmes de prétannage wet white,** utilisant par exemple des **aldéhydes**, a été entrepris afin de répondre aux problèmes liés à l'environnement, en particulier la réduction de chrome dans les effluents et déchets solides. Ces systèmes sont de plus en plus utilisés pour la production de cuir sans chrome destiné à des applications spécifiques. Plusieurs tanneries en Europe utilisent cette technique, en particulier des installations produisant du cuir pour l'industrie automobile.

Prétannage à l'aide d'aldéhydes, produisant un cuir sans chrome

Principaux avantages	- Réduction des émissions de chrome dans les effluents (pas de rejet de chrome) et moins de déchets solides contenant du chrome. - Le glutaraldéhyde est un produit chimique largement utilisé. - Des mesures importantes ont été prises pour contrôler tout effet négatif dans l'usine de traitement des eaux usées et aucun effet négatif n'a été remarqué. - Les possibilités de rejet des déchets issus du tannage au chrome peuvent devenir de plus en plus difficiles et coûteuses à l'avenir.

Prétannage suivi d'un tannage végétal avec forte absorption des agents tannants

L'utilisation d'**agents de prétannage pour aider la pénétration des tannins** et de bains courts dans le tannage au foulon est également une bonne technique utilisée dans plusieurs tanneries en Europe. Ces systèmes partagent tous une étape de prétannage avec par exemple des polyphosphates et/ou des tannins synthétiques. L'ajout de tannins synthétiques permettra une pénétration plus rapide des tannins végétaux dans les peaux, ce qui réduira le temps de tannage. Cette technique peut être appliquée dans les bassins, les foulons et les combinaisons de ces deux procédés.

Prétannage suivi d'un tannage végétal avec forte absorption des agents tannants	
Principaux avantages	- Augmentation de l'absorption des tannins végétaux dans le cuir. Réduction de la DCO. Réduction du temps de traitement des tannins végétaux. - Les processus de foulonnage pour les cuirs à semelles sont conçus sous forme de systèmes fermés, de sorte que très peu de liquides résiduaires sont rejetés.

4.2.4 Corroyage

Modifications du processus pour réduire les rejets de métaux

Plusieurs **modifications de processus peuvent être mises en œuvre afin de réduire les rejets de métaux**, en utilisant par exemple un tannage à épuisement élevé ou en vieillissant le cuir tanné au chrome pour réduire le lessivage du chrome pendant les opérations de corroyage. Le filtrage des fibres de cuir tanné au chrome fait également partie de ce processus. En ce qui concerne les colorants complexes au métal pour le cuir, l'atome de métal permettant la coordination est le fer, le chrome, le cuivre ou le cobalt. La légère augmentation de la teneur en métal provenant de cette étape peut être évitée si des teintures acides sans métal sont utilisées, étant donné que les mêmes propriétés finales peuvent être obtenues.

Modifications du processus pour réduire les rejets de métaux	
Principaux avantages	- La quantité de métaux (en particulier de chrome) dans les eaux usées est réduite. La quantité de métaux (en particulier de chrome) dans les déchets du cuir est réduite. - Il est possible de réduire le lessivage de chrome lors des opérations de corroyage en utilisant des systèmes de tannage au chrome à épuisement élevé ou en laissant au cuir tanné le temps nécessaire pour vieillir avant le corroyage.

Optimisation des paramètres du processus de retannage

L'**optimisation des paramètres du processus de retannage** en vue d'assurer une absorption maximale des produits chimiques peut consister à contrôler le niveau des produits chimiques entrant, le temps de réaction, le pH et la température. Ces paramètres du processus devraient être contrôlés afin de minimiser le gaspillage de produits chimiques et la pollution de l'environnement. Les données des paramètres dépendront des propriétés du produit final.

Optimisation des paramètres du processus de retannage	
Principaux avantages	- Réduction du rejet d'agents tannants dans les eaux usées.

Optimisation des paramètres du processus afin d'assurer une absorption maximale des teintures

Afin d'**optimiser le processus de teinture**, il est très intéressant d'avoir un épuisement des colorants aussi élevé que possible et d'obtenir une fixation des colorants au cuir aussi ferme que possible à la fin du processus. Un facteur très important permettant d'obtenir un degré élevé de fixation des teintures est de terminer les opérations avec un pH relativement faible. Les produits chimiques appliqués au cours du processus de teinture et qui n'ont pas été retenus peuvent colorer les effluents et certaines substances ont un impact potentiel sur l'environnement assez élevé.

Optimisation des paramètres du processus afin d'assurer une absorption maximale des teintures	
Principaux avantages	- Raisons esthétiques et économiques en évitant la production d'eaux usées colorées. La consommation de teintures coûteuses est réduite.

Optimisation de la nourriture

L'**optimisation de la nourriture** en vue d'assurer une absorption maximale des matières grasses peut être importante dans la réduction de la contamination des eaux usées, en particulier dans la production de cuirs souples qui demandent de grandes quantités de matières grasses. Des améliorations peuvent être obtenues avec un épuisement plus élevé des matières. L'ajout de polymères amphotères améliore l'épuisement des matières grasses.

Optimisation de la nourriture	
Principaux avantages	- La DCO des eaux usées issues des opérations de corroyage peut être largement réduite. - On considère qu'il est possible d'atteindre un épuisement de la matière grasse équivalent à 90 % de la quantité de départ.

Une autre meilleure technique disponible consiste à remplacer les composés azotés dans les opérations de corroyage. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Utilisation de teintures liquides et quasi exemptes de poussières

L'option consistant à utiliser des **teintures liquides et des teintures en poudres dépoussiérées** permet d'atteindre une réduction, voir l'élimination, des particules en suspension dans l'air rejeté par les zones de manipulation des teintures. Des teintures liquides et des teintures générant de faibles niveaux de particules ont été développées afin de prévenir les risques sanitaires sur les ouvriers, dus aux émissions de poussières lors de la manipulation des produits.

Utilisation de teintures liquides et quasi exemptes de poussières	
Principaux avantages	- Amélioration de la sécurité au travail grâce à la réduction, ou élimination, des particules en suspension dans l'air rejeté par les zones de manipulation des teintures.

Techniques de séchage améliorées

Il est possible de mettre en place une amélioration des **techniques de séchage** afin de réduire la consommation d'énergie. Quelques techniques possibles : séchoirs basse température avec une consommation réduite d'énergie, contrôle minutieux de la température, de l'humidité et du temps, élimination de la plus grande quantité d'eau possible au cours de l'essorage, en maintenant au minimum la quantité d'air rejeté.

Techniques de séchage améliorées	
Principaux avantages	- Une réduction de l'énergie utilisée peut être possible.

4.2.5 Finissage

Amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé

Il existe des différences fondamentales entre l'apprêt appliqué au rideau, au rouleau ou pulvérisé sur le cuir. En raison de l'importance de l'**apprêtage au rideau et au rouleau**, ce traitement est décrit plus en détail dans le chapitre 4.1.

Toutefois, il peut être important d'expliquer certains détails **sur l'amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé.** Ces techniques comprennent la pulvérisation de grands volumes à basse pression, principalement utilisée pour le cuir de garniture, les pistolets sans air et la pulvérisation assistée par ordinateur.

Amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé	
Principaux avantages	- Réduit le gaspillage des apprêts. - La pulvérisation de grands volumes à basse pression et la pulvérisation sans air améliorent l'efficacité jusqu'à 75 %, par rapport à une efficacité de pulvérisation de 30 % dans les opérations conventionnelles. - Avec la technique de grands volumes à basse pression, le rebondissement est considérablement réduit par rapport à la pulvérisation conventionnelle. - La pulvérisation assistée par ordinateur peut empêcher une perte de 75 % de la finition par excès de pulvérisation. Les émissions de brouillard de pulvérisation sont réduites et, grâce à l'amélioration de l'efficacité de l'apprêtage, les émissions de solvants sont également réduites.

4.2.6 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées comprend une combinaison de plusieurs processus, tels que le traitement mécanique, le traitement physico-chimique, le traitement biologique et l'élimination de l'azote.

Les **traitements mécaniques et physico-chimiques** sont décrits plus en détail dans le chapitre 4.1.

Traitement biologique

Les effluents des tanneries après traitement mécanique et physico-chimique peuvent passer par un **traitement biologique** supplémentaire. La plupart des usines de traitement biologique utilisent la méthode de la boue activée (bio-aération). Cette technique utilise l'activité métabolique des micro-organismes en suspension. Ils convertissent les contenus dissous, biologiquement convertibles, en dioxyde de carbone et boue activée. Les autres substances, telles que les métaux, sont absorbées par la boue.

Traitement biologique	
Principaux avantages	- Respect des limites de rejet légales. - La technique peut atteindre une réduction de la demande en oxygène jusqu'à un niveau où le rejet dans une étendue d'eau peut être envisagé, ou un niveau conforme aux spécifications d'une société proposant un traitement externe.

Élimination biologique de l'azote

Les composés d'ammonium dans les eaux usées proviennent principalement de l'utilisation de produits chimiques contenant des composés d'ammonium dans le déchaulage et la teinture, et des protéines rejetées par le travail de rivière. Ces composés peuvent être retirés par une **élimination biologique de l'azote** qui se compose de deux étapes principales : la nitrification et la dénitrification. Au cours d'une étape préliminaire du processus, l'azote contenu dans les protéines est transformé en azote ammoniacal, ce qui précède la nitrification. Lors de la nitrification, l'azote ammoniacal est oxydé en nitrate.

Ce processus est réalisé en milieu aérobie. Lors de la phase de dénitrification, le nitrate est biologiquement réduit en azote gazeux, dont la plus grande partie s'échappe dans l'atmosphère. L'autre partie de l'azote est liée dans la biomasse. La dénitrification est réalisée sous anoxie.

Élimination biologique de l'azote	
Principaux avantages	- Réduction plus importante de la pollution des eaux usées (par rapport au traitement physico-chimique seul). - Réduction des émissions de composés azotés dans l'environnement aquatique, en fermant le cercle naturel de l'azote. Réduction des fuites de composés sulfurés dans l'air et des émissions d'odeurs liées.

Supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées

Des cuves de sédimentation ou un système de flottaison sont utilisés afin de **supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées.** La séparation des boues activées en dehors du débordement épuré est normalement réalisée par sédimentation continue dans une cuve postérieure à l'épuration. La sédimentation permet de séparer la boue de la phase liquide par action de la gravité. La déshydratation est souvent utilisée pour réduire le volume des boues à éliminer. La boue peut être déshydratée par filtres-presses, bandes presseuses, centrifugeuses et traitement thermique. Des agents de floculation doivent être ajoutés dans la plupart des cas.

Supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées

Principaux avantages	- Réduction des solides en suspension dans les eaux usées et réduction de la teneur en eau dans les boues. - Production d'effluents plus propres et réduction de la teneur en eau dans les boues. - Plus grand éventail de possibilités pour l'élimination des boues. - Réduction des coûts de transport pour l'élimination des boues.

4.2.7 Émissions atmosphériques

En raison des limites quant à l'applicabilité et les effets des techniques de la réduction de l'air, la meilleure option pour contrôler les émissions de COV consiste à utiliser des produits chimiques aqueux pour l'apprêtage. Cette technique a été décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré

Malgré le fait que des mesures élémentaires aient été mises en œuvre pour la **réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré**, et que ces substances aient été retirées par des systèmes d'extraction par ventilation, il est possible que la concentration de ces émissions soit toujours perceptible dans le lieu de travail et en dehors des installations. Dans ce cas, un traitement de l'air rejeté sera nécessaire. Des techniques telles que les biofiltres et/ou les épurateurs humides peuvent être appliquées. Cette dernière utilise une solution acide pour réduire l'ammoniac et une solution alcaline pour réduire le sulfure.

Réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré	
Principaux avantages	- Meilleure performance de réduction. - Réduction des nuisances liées aux odeurs sur le lieu de travail et en dehors des installations. - Réduction des coûts d'élimination.

Contrôle de l'émission de poussières et autres particules dans l'air

Des particules en suspension dans l'air peuvent s'échapper lors de la manipulation de produits chimiques en poudre. Afin de **contrôler plus efficacement les poussières** et éviter des émissions fugitives, les considérations suivantes doivent être prises en compte : les poussières doivent être contrôlées à la source, en utilisant par exemple un emballage soluble, les opérations et machines produisant des poussières doivent être groupées dans la même zone, afin de faciliter la collecte des poussières, et les ventilateurs doivent être conçus spécialement pour consommer peu d'énergie et produire de faibles niveaux de bruit. En outre, les canalisations doivent être conçues pour offrir une pression d'aspiration adaptée au niveau de la hotte des machines et un flux d'air régulier.

Contrôle de l'émission de poussières et autres particules dans l'air	
Principaux avantages	- Réduction des émissions de particules dans l'air. - Sécurité sur le lieu de travail améliorée.

4.2.8 Minimisation des déchets

Élimination des déchets des usines de traitement des effluents

Le traitement des déchets à la fin du processus de production est toujours nécessaire pour les matériaux qui ne peuvent pas être réutilisés. Depuis la mise en œuvre de la directive européenne sur

l'enfouissement des déchets (1999/31/CE), l'enfouissement de déchets organiques non traités est devenu plus difficile, voire interdit dans certains états membres.

Quelques mesures permettant de minimiser la production de déchets dans les usines de traitement des effluents sont indiquées ci-dessous :

- Réduction de l'intrant en agents de traitement afin de réduire les effluents.
- Concentration et génération de boues.
- Optimisation du type et de la quantité d'agents de précipitation appliqués.
- Séparation des fractions de résidus spécifiques et des différents flux d'eaux usées pour un traitement efficace et une production de quantités moindres de boues.

À la fin du processus de l'usine de traitement des effluents, les déchets issus de ce traitement sont constitués de petites quantités de matières solides grossières et d'une grande quantité de boues de différents types.

Élimination des déchets des usines de traitement des effluents	
Principaux avantages	- Une certaine réduction des déchets destinés à être éliminés est possible. - Respect des réglementations en matière d'enfouissement.

Une autre meilleure technique disponible consiste à séparer les fractions organiques des déchets et à les utiliser en tant que sous-produits. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

4.2.9 Substitution de substances

La gestion responsable par le tanneur demande une prise de conscience des substances et de leur destin pendant et après leur traitement. Les informations mises à disposition par les fournisseurs dans les feuilles de données des produits devraient couvrir les risques liés à l'environnement. Le règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques (REACH) établit que les fournisseurs doivent obligatoirement fournir les informations sur les risques liés à l'environnement.

Une autre meilleure technique disponible consiste à remplacer les éthoxylates d'octylphénol et nonylphénol. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Substitution des composés organiques halogénés dans le dégraissage

Des possibilités existent pour **remplacer les composés organiques halogénés dans le dégraissage**, que ce soit en utilisant des solvants non halogénés ou en passant à un système de dégraissage à base d'eau. Des polyglycoléthers d'alkyle, des carboxylates, des sulfates d'éthers d'alkyles et des sulfates d'alkyles peuvent être utilisés à la place des solvants halogénés. Les mesures de prévention telles que des systèmes fermés, le recyclage des solvants, les techniques de réduction des émissions et la protection des sols, peuvent réduire les émissions.

Substitution des composés organiques halogénés dans le dégraissage	
Principaux avantages	- La substitution des solvants organiques halogénés dans l'étape de dégraissage par des tensioactifs éloigne clairement le risque de contamination des émissions atmosphériques, des déchets et du sol vers les cours d'eau.

Substitution des composés organiques halogénés dans les matières grasses de nourriture

Il est également possible d'utiliser des matières grasses ne contenant pas de composés halogénés, ne demandant pas de stabilisation par solvants organiques (et ne contribuant donc pas à l'AOX

(halogènes organiques adsorbables)) et donnant un meilleur épuisement. On peut citer les méthacrylates, les huiles de silicone ou les huiles de silicone modifiées. L'utilisation de préparations contenant plus de 1 % d'alcanes chlorés dont la longueur de la chaîne varie entre C10 et C13 est interdite pour la nourriture du cuir (Annexe XVII point 42 du REACH).

Substitution des composés organiques halogénés dans les matières grasses de nourriture	
Principaux avantages	- La substitution des solvants organiques halogénés dans l'étape de dégraissage par des tensioactifs éloigne clairement le risque de contamination des émissions atmosphériques, des déchets et du sol vers les cours d'eau. - Sécurité sur le lieu de travail plus élevée.

Substitution ou optimisation des composés organiques halogénés dans les agents d'imperméabilisation à l'eau et à l'huile et antisalissants

Il est possible d'utiliser des **agents d'imperméabilisation à l'eau, à l'huile et antisalissants ne contenant pas de composés organiques halogénés.** Pour certains types de produits en cuir, les propriétés antisalissantes et imperméables sont nécessaires en même temps, une substitution complète n'est alors pas possible. Pour le cuir demandant uniquement une finition imperméabilisante, des agents imperméabilisants sans halogène avec une base chimique différente sont utilisés en fonction des exigences de la finition (formulations de paraffine, polysiloxanes, résines de mélamine modifiée ou polyuréthanes). Pour une finition imperméable à l'eau et à l'huile et antisalissante, des composés au fluorocarbone (substances perfluoroalkyles ou polyfluoroalkyles à chaîne longue ou courte, PFAS) sont toujours utilisés dans la plupart des cas, mais il serait plus raisonnable de les éviter en raison de leur toxicité, en particulier pour la santé des travailleurs et pour l'environnement.

Substitution ou optimisation des composés organiques halogénés dans les agents d'imperméabilisation à l'eau et à l'huile et antisalissants	
Principaux avantages	- Élimination des émissions de PFAS dans l'environnement. - Baisse de la DCO et élimination des composés halogénés dans les effluents. - Élimination de l'émission de polluants organiques halogénés. - Les alcanes fluorés à chaîne courte sont moins bioaccumulables que ceux à longue chaîne, mais ils sont toujours toxiques et aussi persistants que ceux à longue chaîne. De plus, des quantités plus importantes sont nécessaires afin d'obtenir les mêmes performances, leur utilisation n'est donc pas conseillée. - En tant que valeur ajoutée, le produit peut être commercialisé comme étant libre de substances perfluoroalkyles ou polyfluoroalkyles (PFAS).

Substitution des composés organiques halogénés dans les produits ignifuges

Des **alternatives aux produits ignifuges halogénés** existent pour l'industrie du cuir. La résistance à la flamme est possible en appliquant des tannins synthétiques spécifiques et en ajoutant des résines de mélamine dans la phase de retannage. De plus, les composés phosphorés inorganiques (tel que le polyphosphate d'ammonium) et les produits polymères à base de silicone utilisés dans le finissage peuvent être considérés comme une alternative pour obtenir une résistance au feu.

Substitution des composés organiques halogénés dans les produits ignifuges

Principaux avantages	- Réduction de la concentration de composés halogénés dans les effluents. - En tant que valeur ajoutée, le produit peut être commercialisé comme étant libre de produits ignifuges halogénés.

4.2.10 Autres processus : surveillance, démantèlement, contrôle du bruit et des vibrations, réduction de la consommation d'eau.

Surveillance

La surveillance des rejets et émissions dans l'environnement à partir d'une activité industrielle est essentielle pour leur contrôle effectif. D'une manière générale, les activités de surveillance dans la tannerie sont les suivantes :

- Eaux usées :
  Il existe des méthodes standardisées d'analyse et de mesure pour les paramètres des effluents des eaux usées tels que la DCO, la DBO, les SS (solides en suspension), l'ATK (azote total Kjeldahl), l'ammoniac, le chrome total, l'AOX, la conductivité, le pH et la température.
- Émissions d'hydrogène sulfuré, d'ammoniac ou de composés organiques volatiles :
  Il est important de bien entretenir l'équipement de réduction et d'enregistrer les indicateurs tels que le potentiel de pH du liquide à la sortie de l'épurateur humide. Sur les sites présentant un risque de nuisances dues aux odeurs, la surveillance de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniac et des autres substances aux limites du site dans le sens du vent peut être nécessaire.
- Solvants organiques :
  Il est recommandé de conserver un inventaire afin d'établir les émissions totales de solvant par m^2 de cuir produit.
- Fractions de déchets :
  Il est également recommandé de conserver un inventaire mentionnant le type, la quantité, les risques et le recyclage ou le circuit de rejet des déchets.
- Produits chimiques :
  Un inventaire chimique est essentiel dans le cadre des bonnes techniques d'aménagement et également indispensable dans la bonne gestion environnementale des émissions et dans les programmes de préparation aux accidents. L'utilisation d'une simple **balance** pour peser les produits chimiques est essentielle pour assurer un bon dosage, permettant ainsi de réduire les coûts inutiles et d'éviter de transformer les produits chimiques en déchets ou polluants dans les eaux usées.
- Énergie :
  Les consommations d'eau, d'électricité, de chaleur et d'air comprimé devraient être enregistrées. Le total de toute l'énergie utilisée dans les installations devrait être calculé.
- Bruit :
  Si la tannerie se trouve près de résidences ou d'autres lieux sensibles au bruit, les niveaux sonores devraient être mesurés en dehors des bâtiments de la tannerie aux endroits opportuns.

Surveillance	
Principaux avantages	- Optimisation du processus général de la tannerie, avec des avantages aussi bien au niveau économique que de la production. - Minimisation des risques potentiels sur le lieu de travail. - Minimisation de l'impact sur l'environnement.

Démantèlement

Lors du démantèlement d'une tannerie, le but devrait être d'éviter l'impact sur l'environnement en général et en particulier sur l'environnement immédiat, afin de laisser la zone de sorte à ce qu'elle

puisse être réutilisée. Ce processus englobe les activités liées à l'arrêt de l'usine elle-même, au retrait des bâtiments, de l'équipement, des résidus du site et la surveillance de la contamination des eaux de surface et souterraines, de l'air et du sol.

Le cadre réglementaire pour le démantèlement des installations varie beaucoup d'un pays à l'autre et toutes les réserves et obligations déclarées dans un permis dépendront en grande partie de l'environnement local et des réglementations à appliquer.

Les opérations de démantèlement comprennent :
- Le nettoyage, le démontage des installations et la démolition des bâtiments.
- La récupération, le traitement et l'élimination des matériaux dérivés du nettoyage général, de la destruction de l'usine, de la démolition des bâtiments et du démontage des unités ambiantes.
- Étude des contaminations possibles.
- Trafic causé par le transport et les activités de démolition.

Démantèlement	
Principaux avantages	- Respecter les réglementations du pays. - Donner de la valeur au terrain. - Éviter les possibles impacts sur l'environnement.

Contrôle des nuisances sonores et vibrations

Les bonnes pratiques en matière de contrôle des émissions sonores et des vibrations peuvent utiliser plusieurs techniques telles que celles indiquées ci-dessous :

- L'entretien préventif et le remplacement des équipements vétustes peuvent réduire considérablement les niveaux sonores.
- Modification des vitesses de fonctionnement afin d'éviter la création de résonances.
- Garder autant de distance possible entre la source sonore et ceux pouvant être affectés.
- Utilisation de fixations et entraînements flexibles sur les machines afin d'éviter la transmission de vibrations.
- Utiliser un bâtiment conçu pour atténuer le bruit ou un mur antibruit.
- Installation de silencieux sur les sorties d'échappement.

Contrôle des nuisances sonores et vibrations	
Principaux avantages	- Sécurité sur le lieu de travail plus élevée. - Réduction des émissions sonores.

Réduction de la consommation d'eau : gestion des eaux pluviales

Une bonne pratique consiste à récupérer l'eau pluviale de ruissellement sur les toits des bâtiments et sur les zones extérieures pavées, qui ne peut pas être contaminée, séparément des effluents du processus afin de réduire le volume d'eau nécessitant un traitement. En ce qui concerne les zones pavées, elles peuvent être protégées contre la contamination en installant des barrières physiques permanentes.

Les eaux pluviales des zones pavées dans lesquelles des liquides ou produits chimiques issus des différents processus sont susceptibles de se déverser, sont collectées comme les effluents. Une bonne pratique consiste à réduire au maximum la taille de ces zones afin de minimiser la quantité d'eau pluviale collectée.

Gestion des eaux pluviales

Principaux avantages	- Réduction du volume d'eau à gérer comme effluent du processus. - Réduction du risque d'engorgement des équipements de traitement des effluents en périodes de fortes pluies. - Possible réduction des coûts de traitement des effluents.

Une autre meilleure technique disponible est la **gestion des eaux de processus.** Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.2.

Réduction de la consommation d'eau : réutilisation des bains dans les processus de trempe et de chaulage

En vue de sa réutilisation, l'eau issue du tannage et de la teinture est traitée dans un décanteur et utilisée pour la trempe dans les foulons de chaulage et comme eau de rinçage après le chaulage. Les eaux usées acides issues des processus de tannage, retannage, teinture et nourriture sont traitées mécaniquement puis alcalinisées et décantées avec ajout de polyélectrolytes et sels de métaux. L'eau ainsi traitée est utilisée pour la trempe. L'eau de rinçage collectée avant le déchaulage est réutilisée pour la première étape de rinçage après le déchaulage. L'eau du deuxième rinçage après le chaulage est conservée et décantée dans un réservoir dont la température est contrôlée, puis elle est utilisée le jour suivant comme premier rinçage. En raison de la charge élevée en sulfures et matières organiques, le premier rinçage doit être traité et ne peut pas être réutilisé dans le processus.

Réutilisation des eaux usées traitées dans les processus de trempe et de chaulage	
Principaux avantages	- Réduction de la consommation d'eau à des fins économiques et environnementales. - Une économie d'environ 20 % de la consommation totale d'eau peut être obtenue. - Grâce à cette mesure, il est possible de réduire de 60 % la consommation d'eau fraîche dans la trempe et le chaulage.

Chapitre 5. Études de cas de prévention de la pollution

5.1 Cas pratique 1. INESCOP (Institut espagnol de technologie de la chaussure), Elda, Alicante (Espagne)

L'INESCOP, l'Institut espagnol de technologie de la chaussure, est un organisme indépendant. Il a débuté ses activités en 1971 et travaille comme un organisme privé à but non lucratif.

Figure 1. Siège de l'INESCOP en Espagne

Les activités de l'INESCOP, qui offre des services spécialisés aux tanneries, couvrent le large éventail des besoins scientifiques et techniques des entreprises nationales et internationales, comme le contrôle et l'assurance qualité, l'organisation des processus de production, le développement de nouveaux matériaux et de technologies avancées, l'amélioration de la durabilité et des données environnementales, la formation spécialisée des ressources humaines, le transfert de technologie ainsi que la recherche appliquée en général.

L'INESCOP agit dans 58 pays et travaille comme un outil d'aide aux entreprises du secteur du cuir. Il est équipé des équipements technologiques les plus modernes, nécessaires afin de garantir, au niveau mondial, des services de la plus haute qualité et dans le respect des plus avancés d'entre eux. Les ressources humaines de l'INESCOP sont composées de plus de 100 professionnels.

Services pour le secteur du cuir

Les principaux services offerts par l'INESCOP au secteur du cuir sont :

- Contrôle de **qualité** et analyse **environnementale** (tests physiques, chimiques et biologiques).
- Audits **environnementaux**
- Aide au développement et à la mise en œuvre de **technologies durables**.
- Information sur la **législation** et les réglementations en matière de **substances dangereuses.**
- Analyse des **eaux usées** et conseils pour le traitement et recyclage des eaux usées.
- Mises à jour concernant les **informations** techniques sectorielles et **formations** spécialisées sur l'analyse et la détermination des caractéristiques du cuir, la gestion environnementale, le tannage sans chrome, le traitement des eaux usées, etc.
- Participation aux activités de **normalisation du cuir**.
- Préparation et développement de projets de **R&D**, depuis la phase de **prototype/démonstration** jusqu'à la **commercialisation.**

Outre ces services, l'INESCOP est également expérimenté dans le **transfert de modèles de centre**. En effet, dans de nombreux cas, des demandes ont été formulées par un gouvernement régional ou national, ou une agence de développement, pour aider à la mise en place de centres technologiques semblables à l'INESCOP dans d'autres pays.

Exemples de projets réalisés

1) Projet de l'UE : **Recyclage des eaux usées issues du tannage dans les industries du cuir** (réf. LIFE00 ENV/E/000498 – TARELI) : l'objectif principal de ce projet était de démontrer, à l'échelle industrielle, la faisabilité technique et économique du recyclage des bains résiduels du picklage et du tannage. Les principaux résultats ont été les suivants :

- Réduction de la consommation d'eau de 97 % dans le processus de picklage-tannage.
- Réduction de la consommation de réactifs (55 % du chlorure de sodium, 21 % des acides, 14 % du sol de chrome et 17 % des alcalinisants)
- Réduction de la salinité des effluents de 18 %.
- Réduction de la teneur en chrome dans les boues de traitement des eaux usées de 27 %.

2) Projet de l'UE : **Cuir respectueux de l'environnement tanné à l'oxazolidine** (réf. LIFE08 ENV/E/000140 - OXATAN) : l'objectif de ce projet était de démontrer la faisabilité et la viabilité économique du tannage du cuir à l'oxazolidine, qui évite les impacts sur l'environnement liés au tannage au chrome. Les principaux résultats ont été les suivants :

- Production d'un cuir sans chrome
- Les déchets du cuir tanné à l'oxazolidine sont plus biodégradables
- Le cuir à l'oxazolidine respecte les critères de l'éco-label de l'UE pour les chaussures
- Aucun changement significatif comparé au processus de tannage au chrome
- Performances comparables à celles du cuir tanné au chrome
- Viabilité vérifiée pour la fabrication de chaussures de qualité

Figure 2. Exemples de chaussures fabriquées avec du cuir à l'oxazolidine

3) Projet de l'UE « **Démonstration de technologies propres dans les processus de tannage en Égypte** (LIFE04 TCY/ET/000045 - ECOTAN) » visant à renforcer les capacités de l'Égypte en termes d'environnement dans le secteur de la tannerie. Les principaux résultats ont été les suivants :

- Un laboratoire environnemental a été créé pour réaliser les différentes analyses et mesures environnementales, concernant notamment les émissions, le bruit et l'eau.
- Une usine de tannage pilote pour la démonstration de nouveaux processus propres
- Une usine pilote de traitement physico-chimique des eaux usées

Le succès de ce projet a permis, entre autres, la création du LTTC (centre technologique du tannage du cuir) en Égypte.

5.2 Cas pratique 2. Chaussures Ecozap

Présentation de l'entreprise

Début 2007, l'aventure d'Ecozap a commencé sous la forme d'une entreprise de fabrication de chaussures écologiques espagnole à Madrid (Espagne). La philosophie d'Ecozap est d'utiliser des matériaux écologiques dans tous les modèles de chaussures fabriqués. Les chaussures Ecozap sont fabriquées à partir de matériaux nobles, sans substance toxique, aussi bien au niveau de l'extraction dans la nature que du traitement, évitant ainsi la génération de pollution. Certains modèles sont fabriqués en matériaux recyclés, donnant ainsi une deuxième vie à des matériaux non biodégradables.

Presque tous les modèles sont fabriqués en Espagne ou au Portugal afin de réduire les émissions causées par leur transport vers le marché des consommateurs. S'ils viennent de l'étranger, ils sont fabriqués selon le principe du commerce équitable.

Ecozap propose ses produits dans le monde entier. Toutefois, Ecozap recommande à ses clients d'acheter les modèles de chaussure produits le plus près possible de leur lieu de résidence afin de réduire les émissions de CO_2.

Ecozap utilise les technologies et matériaux suivants pour la fabrication de chaussures :

- Produits biologiques issus de la nature, sans cuir : chanvre, jute, palme, palmier, graines, coton biologique, latex naturel, fibre de noix de coco, balle de riz, maïs, bois, sève d'arbre, laine naturelle pure non blanchie et non teinte.
- Cuir tanné végétal : cuir tanné de façon biologique avec des extraits de végétaux provenant du mimosa, du quebracho, du chêne, du chêne-liège, de l'ivraie et du vélani. Aucun produit chimique, métal, chrome ni plomb n'est utilisé dans les processus de tannage. Les teintures ne contiennent aucune benzidine ni autre composé azoté.
- Matériaux réutilisés et recyclage : des pneus, des bouchons de bouteille, etc. sont utilisés entre autres.
- Convient aux personnes allergiques : idéal pour les personnes allergiques au chrome, au plomb, aux colles, au dichromate de potassium, au thiurame, etc.

Les semelles intérieures des chaussures Ecozap sont fabriquées en liège ou latex et les semelles extérieures en caoutchouc ou cuir. Les matériaux de construction de la boutique locale sont également écologiques. Les émissions de CO_2 de l'entreprise sont compensées annuellement. Des moyens de transport durables, tels que le vélo, sont utilisés pour les trajets à travers l'entreprise, afin de réduire les émissions de CO_2.

Tous les produits Ecozap sont évalués écologiquement en fonction de leur impact sur l'environnement et la société à partir des émissions de CO_2, des matières premières et de l'engagement social de chaque produit. Pour en savoir plus sur le processus d'évaluation, veuillez consulter le site Internet : http://ecozap.es/en/ecozap-valuation-legend

Avantages et opportunités d'économies

Parmi les avantages environnementaux, économiques et sociaux engendrés par la société, se trouvent :

- La plupart des matériaux utilisés pour la fabrication de chaussures sont naturels, biodégradables, renouvelables, non toxiques et recyclés pour certains ;

- Si du cuir est utilisé pour la fabrication des chaussures, l'entreprise utilise uniquement du cuir tanné végétal ;
- Le cuir tanné végétal est parfois plus cher que le cuir conventionnel pour la fabrication de chaussures mais le client responsable accepte de payer plus cher pour un produit plus durable ou un produit de « luxe » ;
- Les coûts sont réduits en raison de l'utilisation minimale de produits chimiques, de produits à base de pétrole et du remplacement des produits chimiques par des produits naturels causant un impact moindre sur l'environnement ainsi que moins de problèmes pour la santé et la sécurité ;
- Le processus est plus écologique en raison du remplacement du chrome par des produits végétaux pour le tannage du cuir ;
- La génération d'eaux usées est moins néfaste, leur impact sur l'environnement est moins important et les coûts sont réduits ;
- La génération de déchets dangereux est minimale ;
- La génération d'émissions atmosphériques (ammoniac, COV (solvants), poussières de cuir, poussières de produits chimiques, SO_2, H_2S, etc.) est mineure.

Sources/liens utiles

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet de l'entreprise : www.ecozap.es

5.3 Cas pratique 3. Chaussure « Snipe 100 »

Présentation de l'entreprise

Snipe est née en 1981, créée par Ernesto Segarra Tormo. La société est issue de la tradition de la fabrication de chaussures de Vall de Uxó, créée par la famille Segarra. Une tradition qui commence par l'industrie de l'espadrille à partir du XVII^{e} siècle et évolue vers les chaussures au début du XX^{e} siècle.

Snipe profite également de l'influence de l'entreprise « Silvestre Segarra e Hijos », qui fut la plus grande usine de fabrication de chaussures en Espagne au XX^{e} siècle et, pendant un certain temps, la plus grande d'Europe. À l'origine, la philosophie de l'entreprise se centre sur les modèles bateau. Le logo de la société est d'ailleurs une chaussure bateau. Le nom de Snipe vient d'un voilier conçu par William en 1928, qu'il a nommé ainsi en pensant que son bateau pourrait voler bas et en zig-zag comme cet oiseau dans les courses.

La marque Snipe est une marque de chaussures décontractée, un peu informelle, amoureuse de la nature, des espaces ouverts et de l'écologie. Snipe aime également la simplicité et le naturel, le bon goût et la qualité.

Le modèle Snipe 100 et la technologie utilisée

Poursuivant sa tradition et ses principes écologiques, Snipe crée en 2012 la première chaussure au monde 100 % biodégradable et entièrement compostable. L'idée qui a émergé en 1993, était de concevoir une chaussure 100 % biodégradable. Le prototype de 1993 s'appelait « Natur Snipe », mais utilisait des matériaux — cuir, semelles, etc. — et une technologie qui à ce moment n'étaient pas assez avancés pour atteindre cet objectif. Après des années de recherche, en 2012, les objectifs de biodégradabilité étaient finalement atteints avec le modèle Snipe 100.

Lorsque le modèle Snipe 100 est usé, l'utilisateur peut le couper en morceaux, l'humidifier et l'introduire avec les déchets organiques dans un composteur. La société Snipe garantit qu'en quatre à cinq mois, les chaussures Snipe 100 se transformeront en compost pouvant être utilisé dans le jardin. Si l'utilisateur ne possède pas de composteur, l'entreprise s'engage à collecter et recycler les chaussures.
Le principal matériau utilisé pour la fabrication de cette chaussure est organique, avec une forte teneur en humidité et une faible teneur en métaux. La peau est tannée au titane. Les semelles sont fabriquées avec des matériaux biodégradables. Tous les matériaux utilisés sont biodégradables et non toxiques, y compris les adhésifs et toutes les autres parties de la chaussure.

Sources/liens utiles

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : http://snipeshoes.es/

5.4 Cas pratique 4. MED TEST. Société Moderne des Cuirs et Peaux (SMCP) (Tunisie)

Présentation de l'entreprise

SMCP est une entreprise tunisienne fondée à Sfax en 1965. La production de la tannerie est répartie entre les peaux d'ovins (57 %, 525 tonnes/an), les peaux de caprins (10 %, 90 tonnes/an) et les peaux de bovins (33 %, 300 tonnes/an). La production est destinée aux marchés international et local.

L'entreprise a décidé de participer au projet MED TEST afin d'identifier des pistes d'amélioration en termes de pollution liée à son activité et d'améliorer ses performances environnementales, qui aideront à entrer en conformité avec les réglementations et faciliteront l'accès de ses produits sur les marchés internationaux.

Alors que l'entreprise est déjà en train de mettre en place la norme ISO 9001, son adhésion au projet MED TEST représente l'opportunité d'intégrer dans un avenir proche un système de gestion de l'environnement (SGE) conformément à la norme ISO 14001.

Avantages

Le projet MED TEST a identifié une opportunité de gains annuels d'environ 97 200 USD en électricité, en eau et en produits chimiques, moyennant un investissement de 287 000 USD avec une période d'amortissement de trois ans. Les mesures de production plus propre identifiées sont en cours de mise en œuvre.

La minimisation de l'utilisation des produits chimiques a principalement permis une réduction importante des quantités de chrome (77 %) et des produits auxiliaires (comme le sel), qui sont estimés à 15 %.

La consommation en eau a baissé de 22 % grâce à l'installation de nouveaux systèmes de dosage et contrôle de l'eau dans les foulons, le refendage des peaux et le recyclage des liquides de picklage.

L'isolation des canalisations de vapeur et d'eau chaude a réduit les coûts énergétiques. La tannerie compte diminuer sa consommation d'énergie thermique de 10 % durant les années à venir, lorsque la zone industrielle où est située la tannerie sera raccordée au réseau public de gaz naturel.

Du point de vue des améliorations environnementales, l'entreprise a travaillé sur la réduction des charges en eaux usées et sur l'amélioration de l'usine existante de traitement des eaux, afin d'atteindre une réduction de 80 % de la DCO, ce qui équivaut à des gains économiques annuels de 14 000 USD. En considérant toutes les mesures adoptées par l'entreprise, des gains environnementaux importants ont été atteints, correspondant environ à 40 % de réduction au niveau des rejets de chlorures.

Parallèlement à l'identification des opportunités de minimisation, l'entreprise a élaboré sa propre politique environnementale et entamé l'identification de nouvelles pistes d'amélioration.

Opportunités d'économies

Mesure	Principaux indicateurs économiques			Économies en ressources par an	
	Économies (USD/an)	Investissement (USD)	Retour sur investissement (an)	Eau, produits chimiques	Énergie (MWh)
Refendage des peaux	26 000	72 000	2,5	1850 m^3 d'eau	-
Économie d'eau, dosage et contrôle dans les foulons	17 000	35 000	2	5500 m^3 d'eau	68
Isolation des canalisations d'eau chaude et vapeur	1 700	5 000	3	-	31
Foulonnage et réduction de sel	17 000	43 000	2,5	72 tonnes de Cl	-
Réutilisation du chrome récupéré	24 000	107 000	5	24 tonnes de Cr	-
Recyclage des liquides de picklage	11 500	25 000	3	2250 m^3 d'eau	-
TOTAL	**97 200**	**287 000**	**3**		**99**

Refendage des peaux : cette option permet de diminuer la consommation de produits chimiques (15 tonnes/an de chrome) et d'eau (1 850 m^3/an, soit 4 % de l'eau totale de processus), et de limiter ainsi l'impact environnemental du site.

Économie d'eau — dosage et contrôle de l'eau dans les foulons : outre l'utilisation des foulons à basse consommation d'eau, déjà installés depuis quelques années, la tannerie a procédé à la mise en place d'un système de mesure en continu du débit d'eau et de la température dans les foulons, ce qui a permis une économie d'eau (10 %) et d'énergie thermique (7 %).

Isolation des canalisations d'eau chaude et de vapeur : la dispersion de chaleur dans les canalisations d'eau chaude et de vapeur entraîne une perte importante en énergie thermique. Leur isolation permet de réduire la consommation en énergie thermique (3 %) et le CO_2 dégagé (10 tonnes).

Réduction de l'utilisation de sel par foulonnage des peaux et cuirs avant la trempe : la tannerie s'est dotée d'un foulon de battage perforé permettant d'éliminer le sel des peaux salées avant la phase de trempe. Cela se traduit par l'élimination de 120 tonnes par an de sel, une diminution de 40 % des chlorures dans les eaux usées et la réduction des charges de DCO et DBO5.

Réutilisation du chrome récupéré : le sulfate de chrome récupéré après précipitation et filtration peut remplacer 46 % du chrome neuf sans aucun impact sur la qualité du cuir fini. Cette technique permet de réutiliser 24 tonnes de chrome par an normalement éliminé sous forme de boues, et donc d'économiser 24 000 USD par an, en tenant compte des coûts additionnels en électricité.

Recyclage des liquides de picklage : les liquides de picklage peuvent être recyclés dans le procédé de picklage ou réutilisées dans celui de tannage, ce qui permet de réduire les quantités de sel et d'effluents rejetés dans les égouts. Ainsi, la diminution de la demande en produits chimiques entraîne une réduction de 45 tonnes de sel par an ; de 5 % de la consommation d'eau totale annuelle dans la production ; avec un allégement de la charge polluante des eaux usées, en particulier en acide sulfurique, en acide formique et en DCO.

5.5 Cas pratique 5. MED TEST. Tanneries Mégisseries du Maghreb (TMM) (Tunisie)

Présentation de l'entreprise

TMM, créée en 1976, fait partie d'un holding tunisien. Très largement exportatrice, elle opère dans le secteur du cuir et produit environ 20 millions de pieds carrés par an de cuirs ovins et bovins.

L'entreprise a souhaité s'associer au projet MED TEST afin d'identifier des pistes d'amélioration, de réduire la pollution et d'introduire dans le processus de fabrication les meilleures technologies disponibles (MTD) et bonnes pratiques environnementales (BPE).

Déjà certifiée ISO 9001 au début du projet, l'entreprise, profitant de son adhésion à MED TEST, a entamé la mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement (SGE) conformément à la norme ISO 14001 et compte intégrer, dans un avenir proche, la responsabilité sociale des entreprises (RSE) selon la norme ISO 26000.

Avantages

Le projet MED TEST a identifié une opportunité de gains annuels d'environ 446 800 USD en électricité, en gaz, en eau et en produits chimiques, moyennant un investissement estimé à 523 000 USD. La période d'amortissement de ces investissements est estimée à un peu plus d'un an. Les mesures de production plus propre identifiées sont en cours de mise en œuvre.

Les coûts énergétiques ont été réduits de 15 % en remplaçant le fuel par le gaz naturel, en isolant les systèmes de distribution de vapeur et d'eau chaude, en installant un économiseur sur la chaudière, en récupérant les pertes de chaleur des compresseurs dans la section de séchage, et en ajustant le facteur de puissance.

Les gains économiques issus de la réduction de l'utilisation de produits chimiques (par exemple le chrome) et de produits auxiliaires comme le sel dans le processus de production sont estimés à 10 %.

Les coûts de l'eau ont été réduits de 14 % grâce à l'optimisation de la consommation d'eau dans les foulons et en fonction des tarifs horaire, la réutilisation de condensats du séchoir à vide et la récupération des bains du processus (bains de trempe) et leur réutilisation.

D'autres améliorations environnementales ont été permises en termes de réduction des charges polluantes des eaux usées, correspondant approximativement à 50 % des chlorures, par l'utilisation de foulons perforés et l'installation d'une chambre froide pour le stockage des peaux fraîches, 39 % de la DBO5 et 25 % de la DCO par rapport aux charges annuelles, résultant principalement de la séparation et de la récupération des poils avant traitement, du traitement des bains de sulfures et de chrome et de l'adoucissement de l'eau de processus (teinture).

Ces mesures ont minimisé les frais d'exploitation de l'usine de traitement des eaux usées et amélioré son rendement avec une réduction de 100 tonnes de DCO et de 35 tonnes d'azote par an.

Parallèlement à l'identification des opportunités de minimisation, l'entreprise a élaboré sa propre politique environnementale et entamé la mise en place de son SGE conformément à la norme ISO 14001, grâce à l'identification d'autres pistes d'amélioration.

Opportunités d'économies

Mesure	Principaux indicateurs économiques			Économies en ressources par an	
	Économies (USD/an)	Investissement (USD)	Retour sur investissement (an)	Eau, produits chimiques	Énergie (MWh)
Minimisation du sel par foulonnage et par conservation des peaux à froid	75 000	92 000	1,2	965 tonnes de sel	-

Économies en eau	47 000	150 000	3,2	Eau 46 000 m^3	-
Système de vapeur et compresseurs	222 800	46 000	0,2	-	1 705
Valorisation des ébarbures de l'écharnage	55 000	110 000	2	1 500 tonnes de déchets	-
Réutilisation du chrome récupéré	30 000	100 000	3,3	150 tonnes de chrome	-
Récupération des poils	17 000	25 000	1,5	-	9
TOTAL	**446 800**	**523 000**	**1,2**		**1 714**

Réduction de l'utilisation de sel, foulonnage et conservation des peaux à froid : l'installation d'une chambre froide pour stocker les peaux fraîches permet de minimiser, voire d'éliminer entièrement, l'emploi du sel comme agent de conservation. Cette option permet d'économiser 50 000 USD par an, en tenant compte des coûts supplémentaires d'électricité. De plus, l'entreprise a fait l'acquisition d'un foulon perforé qui permet d'éliminer entièrement le sel de conservation fixé à la peau avant la trempe. Cela entraîne une réduction de 50 % de sel dans les effluents liquides, et donc de la charge en chlorures, DCO et DBO5.

Économies d'eau : la tannerie a mis en place plusieurs mesures de réduction de la consommation d'eau. Elles comprennent l'optimisation de la consommation dans les foulons, le recyclage des bains de trempe et des bains de rinçage des opérations de tannage et corroyage et leur réutilisation dans des processus similaires. L'installation de sous-compteurs au niveau de chaque processus permet de mieux contrôler la consommation et de détecter facilement les surconsommations possibles.

Système de vapeur et compresseurs : la tannerie a travaillé en grande partie sur la réduction de sa consommation d'énergie grâce à l'installation d'un économiseur de chaudière, l'isolation des canalisations de vapeur et d'eau chaude, la récupération vers le séchoir des pertes de chaleur des compresseurs et le remplacement du fuel par le gaz naturel.

Valorisation des déchets de l'écharnage : l'adoption par la tannerie d'un équipement de traitement des ébarbures issues des opérations d'écharnage a entraîné la valorisation de 1 500 tonnes de ce type de déchet par an. Cette installation procède d'abord au broyage des ébarbures puis au chauffage à 75 °C. Le liquide obtenu est séparé en 2 phases : une phase protéique, valorisée en fertilisant et agent de retannage, et une phase graisseuse valorisée dans l'industrie du savon et comme produit de nourriture du cuir.

Réutilisation du chrome récupéré : cette technique permet de remplacer 30 % du chrome neuf sans aucun impact sur la qualité et d'économiser ainsi 150 tonnes par an de chrome généralement rejeté avec les boues.

Récupération des poils : la récupération des poils intacts à l'intérieur du foulon par l'installation d'un système de filtration et recirculation des bains de chaulage conduit à la réduction de la charge polluante dans les eaux usées d'environ 40 % des MTS, 30 % de la DBO5, 25 % de la DCO et 50 % des sulfures. Cela permet de réaliser une économie d'électricité dans l'usine de traitement des eaux usées d'environ 8 000 USD/an, correspondant à 48 tonnes de CO_2 par an et à une réduction de 300 tonnes/an de MTS.

5.6 Cas pratique 6. MED TEST. Tannerie du Nord Utique (TNU) (Tunisie)

Présentation de l'entreprise

Installée dans la zone industrielle d'Utique, TNU est une entreprise tunisienne qui opère dans le secteur du cuir destiné aux marchés international et local. Sa production totale, de 1 385 tonnes/an, est répartie sur différents types de peaux : bovines (58 %), ovines (27 %) et caprines (15 %).

L'entreprise a décidé d'adhérer au projet MED TEST afin d'identifier les pistes d'amélioration au niveau de la pollution liée à son activité et d'introduire les meilleures technologies disponibles (MTD) et les bonnes pratiques environnementales (BPE).

Grâce à son adhésion à MED TEST, TNU s'est familiarisée avec un SGE conforme à la norme ISO 14001 et prévoit sa mise en œuvre dans l'entreprise.

Avantages

Le projet MED TEST a identifié une opportunité de gains annuels de 126 585 USD en électricité, en eau et en produits chimiques, pour un investissement de 186 150 USD avec une période d'amortissement de moins de deux ans. Les mesures de production plus propre identifiées sont en cours de mise en œuvre.

La réduction des coûts de l'énergie devrait atteindre 70 % grâce au remplacement du fuel par le gaz dans la chaudière, après le raccordement de l'entreprise au réseau de gaz naturel, l'installation d'un économiseur sur la chaudière, l'isolation des canalisations de vapeur et d'eau chaude et la déminéralisation des eaux des puits qui alimentent la chaudière.

Les gains économiques découlant de la réduction des produits chimiques sont estimés à 5 % pour les produits de finissage, 30 % pour le chrome et 10 % pour les produits auxiliaires comme le sel.

Les coûts de l'eau ont été réduits de 8 % grâce à l'installation d'un pistolet haut volume/basse pression au niveau de l'atelier de finissage et à l'utilisation d'un foulon d'essai pour tester l'amélioration de la qualité et le refendage des peaux de bovins.

D'autres avantages environnementaux ont été atteints en termes de réduction de la charge polluante des eaux usées, correspondant à environ 10 % des chlorures et 5 % de la DCO annuelle, en particulier grâce à l'utilisation des foulons avant la trempe.

Ces mesures ont minimisé les frais d'exploitation de l'usine de traitement des eaux usées et permis des réductions annuelles de 130 000 kg de DCO et 65 000 kg de DBO5.

Parallèlement à l'identification d'opportunités de minimisation des coûts, l'entreprise est en train d'élaborer sa propre politique environnementale dans la perspective de mettre en place un SGE conformément à la norme ISO 14001.

Opportunités d'économies

Mesure	Principaux indicateurs économiques			Économies en ressources par an	
	Économies (USD/an)	Investissement (USD)	Retour sur investissement (an)	Eau, produits chimiques	Énergie (MWh)
Utilisation d'un foulon d'essai pour améliorer la qualité	10 715	21 150	2	1500 m^3 d'eau	-
Foulonnage avant la trempe et réduction du sel	8 570	25 000	3	170 tonnes de sel	-
Système de génération et distribution d'eau chaude et vapeur	63 000	64 000	1	-	1 197
Installation d'un pistolet haut volume/basse	2 150	2 500	1	5 % des	-

pression				produits chimiques du finissage 300 m^3 d'eau	
Refendage des peaux	42 150	73 500	1,7	28 tonnes de Cr 2 100 m^3 d'eau	-
TOTAL	**126 585**	**186 150**	**1,5**		**1 197**

Utilisation d'un foulon d'essai pour améliorer la qualité : l'utilisation de l'équipement de la tannerie avec un foulon d'essai permettra de diversifier et améliorer sa production afin de suivre les tendances de la mode sans gaspiller les matières premières ni les produits auxiliaires. Ce foulon réduira également la DCO (3 %) ainsi que la consommation totale en eau, mais surtout, il représentera un gain très important en peaux brutes.

Système de génération et distribution en eau chaude et vapeur : l'isolation des canalisations d'eau chaude et de vapeur permet de réduire la consommation d'énergie thermique de 4 %. L'installation d'un économiseur sur la chaudière, d'un adoucisseur d'eau et le remplacement du fuel par le gaz naturel donneront lieu à des avantages économiques et environnementaux considérables, atteignant jusqu'à 70 % d'économie sur la consommation thermique annuelle.

Foulonnage avant la trempe et réduction du sel : le foulon perforé installé par l'entreprise permet d'éliminer le sel de conservation des peaux avant la trempe, ce qui entraîne l'élimination de 170 tonnes de sel par an, une réduction de 10 % des chlorures dans les eaux usées et des charges plus faibles en DCO et DBO5.

Refendage des peaux : cette option permet de diminuer la consommation de produits chimiques (28 tonnes de chrome par an) et d'eau (1 800 m^3/an, soit 4 % de l'eau de processus totale), et de limiter ainsi l'impact environnemental en bout de chaîne.

Installation d'un pistolet haut volume/basse pression pour le finissage : entre 50 et 70 % des émissions de COV sont émises par les machines de finissage au pistolet. L'installation de cet équipement dans l'étape de finissage permettra de réduire la consommation en produits de finissage (5 %) et en eau (300 m^3), la DCO (2 tonnes) et les émissions de COV (environ 40 %).

5.7 Cas pratique 7. MED TEST. Tannerie Atef El-Sayed (Égypte)

Présentation de l'entreprise

La tannerie Atef El-Sayed est une entreprise privée de taille moyenne qui s'est récemment établie à Alexandrie. Elle produit environ 231 tonnes par an de cuir bleu humide (wet blue) et de cuir en croûte destinés au marché local (10 %) et à l'exportation.

L'entreprise a adhéré au projet MED TEST dans le but d'identifier des opportunités d'utilisation plus efficace des ressources et d'augmentation de la productivité tout en réduisant les charges polluantes afin de limiter l'investissement et les coûts opérationnels de l'usine de traitement des eaux usées en projet.

Au lancement du projet, aucun système de gestion formelle n'était en place. Lors de la mise en œuvre du projet MED TEST, l'entreprise s'est dotée d'un système de gestion de la qualité conformément à la norme ISO 9001.

Avantages

Le projet MED TEST a identifié des économies annuelles pour un montant total de 97 377 USD en eau, en matières premières, en combustible et en électricité, moyennant un investissement estimé à 416 850 USD.

Les coûts en eau seront réduits de 30 % grâce à l'application de bonnes mesures d'aménagement, à la mise en œuvre d'un système de surveillance et de contrôle de la consommation en eau et au recyclage des bains de picklage.

Les coûts en électricité seront réduits de 62 % grâce à l'amélioration du facteur de puissance, à l'installation de démarreurs progressifs et d'onduleurs sur les machines, et à l'amélioration du système d'éclairage.

Les mesures identifiées entraîneront des avantages environnementaux en termes de réduction des charges polluantes des eaux usées, correspondant à environ 5 % de DBO5 et 7 % de la DCO par an.

Parallèlement à l'identification des opportunités d'économies, l'entreprise a conçu et mis en œuvre un système de gestion de la qualité conformément à la norme ISO 9001. Au cours du projet MED TEST, elle a suivi une formation en SGE conformément à la norme ISO 14001 afin d'être en mesure d'intégrer la PPP dans les procédures internes de qualité. Cette opération assurera la durabilité de toutes les actions identifiées au niveau de l'entreprise ainsi que l'élaboration de nouveaux projets.

Opportunités d'économies

Mesure	Principaux indicateurs économiques			Économies en ressources par an	
	Économies (USD/an)	Investissement (USD)	Retour sur investissement (an)	Eau, produits chimiques	Énergie (MWh)
Bonne organisation interne	1 119	767	0,7	149 m^3 d'eau 25 tonnes de matériaux	
Système électrique, moteurs et éclairage	3 583	5 083	1,4		30
Nouvelles machines de production	88 750	402 667	4,5	5,8 tonnes de produits	
Recyclage des bains de picklage	3 925	8 333	2,1	220 m^3 d'eau 23 tonnes de produits chimiques	
TOTAL	**97 377**	**416 850**	**4,3**		**30**

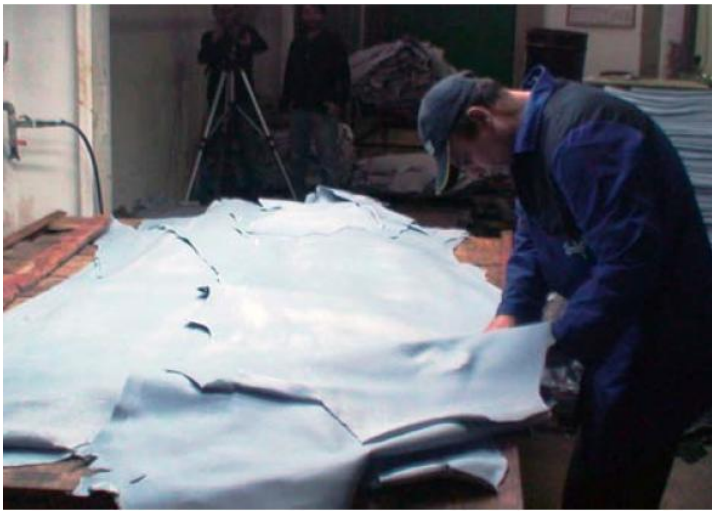
Bonnes pratiques : le projet a identifié des mesures de bon aménagement, dont des programmes réguliers de maintenance, le nettoyage et le lavage régulier des équipements pour contrôler la production d'odeurs, une meilleure collecte des ébarbures après l'écharnage afin de réduire

l’accumulation des déchets et les lavages inutiles, l’utilisation de filtres pour éviter que des matières solides ne pénètrent dans les circuits d’eaux usées, et l’activation du système de mise à la terre pour toutes les machines de la tannerie afin de préserver la santé et la sécurité des employés. La mise en œuvre de ces mesures réduirait de 10 % la consommation en eau et diminuerait la quantité d’eaux usées envoyées à l’égout. Ces mesures entraîneraient ainsi une diminution de 646 kg/ans (5 %) de DBO et de 1 306 kg/an (7 %) de DCO.

Nouvelles machines de production : l’entreprise a mis en place un plan d’investissement pour le remplacement des machines abîmées et vétustes par de nouvelles, afin d’accroître la productivité et la qualité des produits ainsi que la performance environnementale. De nouvelles machines sont prévues pour l’étirement, le mesurage, le repassage, la pulvérisation, l’essorage et un convoyeur aérien pour sécher les peaux, qui réduira de 5,8 tonnes par an la quantité de produits hors spécification, diminuera le temps des différents processus de tannage et, enfin, améliorera la sécurité au travail.

Système électrique, moteurs et éclairage : les actions identifiées pour réduire la consommation électrique incluent la mise en place d’un système de correction du facteur de puissance pour obtenir une valeur standard comprise entre 0,92 et 0,95 ; la mesure des harmoniques pour détecter les distorsions de l’alimentation électrique et éviter que les condensateurs ne soient abîmés ; l’installation de démarreurs progressifs et d’onduleurs sur les moteurs (foulons) pour réduire leur consommation électrique ; l’amélioration du système d’éclairage en remplaçant les lampes à incandescence actuelles par des modèles à économie d’énergie. La mise en œuvre de ces options réduira la consommation électrique totale de 62 %, ce qui correspond à 30 Mwh/an.

Recyclage des bains de picklage : cette mesure, qui nécessiterait l’installation d’une cuve et d’un filtre, réduira la salinité des eaux usées rejetées, qui représente l’un des principaux problèmes de l’entreprise et permettra une économie de 15 % en eau ainsi qu’une réduction de 23 tonnes/an en produits chimiques.



5.8 Cas pratique 8. Usine de traitement des eaux usées pour les tanneries, Igualada, Catalogne (Espagne)

Présentation de l'entreprise

L'entreprise IDR a été créée en 2000 dans le but de construire et gérer une usine de traitement des eaux usées offrant ses services au secteur de la tannerie ainsi qu'à la municipalité d'Igualada pour le traitement des eaux usées de la ville. L'usine est entrée en fonctionnement en septembre 2005. L'investissement total s'est élevé à 11 300 000 € et englobait la propriété du terrain, les travaux d'aménagement et les dépenses pour commencer les opérations.

La société est actuellement constituée de 28 entreprises du tannage dont les parts sont proportionnelles aux eaux usées qu'elles génèrent. En 2014, l'entreprise a traité 350 000 m^3 d'eaux usées issues des tanneries et 600 000 m^3 d'eaux usées de la ville dans le même collecteur. Les eaux usées traitées sont ensuite rejetées dans un autre collecteur qui les emmène dans l'usine de traitement des eaux usées de la municipalité de Vilanova del Camí où elles sont à nouveau traitées avec celles d'autres villes avant d'être rejetées dans la rivière Anoia.

Le processus de traitement comprend une phase de prétraitement et une phase de traitement biologique des eaux usées. La première phase comprend un système de filtrage grossier, le pompage des eaux usées urbaines et industrielles, un filtrage fin, un dessablage et dégraissage, la désulfuration des eaux usées industrielles, l'homogénéisation, la désodorisation des pièces fermées et une décantation initiale. La deuxième phase comprend le traitement biologique, le pompage des boues initiales et biologiques, la déshydratation des boues par centrifugation, le stockage des boues dans les silos et la désodorisation de l'air dans les pièces de stockage des boues.

Après ces actions, les rendements du traitement des différents polluants par l'usine sont les suivants :

Paramètres en grammes/litre	**Entrée**		**Éléments traités**	**% d'élimination**
	Industrielle (moyenne)	**Urbaine (moyenne)**		
Solides en suspension	3,400	0,250	0,080	96,7
DCO (demande chimique en oxygène)	6 900	0,500	0,350	95,2
Sulfure	0,030	0	0,00015	99,5
Conductivité	16 000	2 700	8 900	4,0
Chrome III	0,068	0	0,00025	99,7

Source : IDR, 2015.

Avantages et opportunités d'économies de coûts

Le tableau suivant résume les principales données de l'usine et les coûts de gestion :

Données et coûts de gestion de l'usine (2014)	
	Quantité ou coût (€)
Boues produites envoyées au recyclage	7 000 tm
Coût de traitement des boues	520 000 €
Électricité consommée (3 000 000 kW)	350 000 €
Salaires et assurance du personnel	650 000 €
Réactifs (polyélectrolyte, NaOH, Cl3Fe)	440 000 €
Taxe sur le traitement des eaux usées	540 000 €
Entretien des installations	248 000 €
Coûts des emprunts	990 000 €
Coût total prévu pour l'année 2014	**3 738 000 €**
Coût de traitement des eaux usées industrielles par m^3	**10,60 €**

Source : IDR, 2015.

Les coûts de fonctionnement de l'usine indiqués précédemment sont divisés entre les utilisateurs selon un système de cotisations. Cette cotisation est composée d'une part fixe et d'une part variable. En ce qui concerne la cotisation fixe, chaque utilisateur paye un montant annuel pour sa participation, représentant 30,36 € par part. Cette cotisation fixe couvre 26 % des dépenses de l'usine. En ce qui concerne la cotisation variable, chaque utilisateur paye un montant proportionnel aux eaux usées rejetées mensuellement. Cette cotisation variable couvre 74 % du total des dépenses restantes.

Le tableau suivant montre les taux de l'usine IDR en 2014.

Taux de l'usine IDR en 2014	
Cotisation fixe par an et par part	30,36 € (environ 26 % du coût total)
Cotisation variable par rejet et par paramètre en 2014	
Solides en suspension	0,823 €/kg
DCO (demande chimique en oxygène)	0,294 €/kg
Azote	0,606 €/kg
Sulfure	0,729 €/kg
M3 + Conductivité	0,519 € / unité (conductivité en mS/cm / 6 000)
Chrome III	18,022 €/kg

Source : IDR, 2015.

Le coût de traitement par tonne de peaux produites est le suivant :

Année	**Coût de traitement par m^3 (€)**	**Coût de traitement par tm de peaux (€)**
2006	6,81	180
2007	7,58	167
2008	7,74	159
2009	8,34	213
2010	7,73	170
2011	10,00	203
2012	11,17	223
2013	11,34	226
2014	10,60	224

Source : IDR, 2015.

Le coût de traitement par tonnes de peaux produites est resté constant depuis le début du fonctionnement de l'usine en 2005 jusqu'en 2009 car la baisse de charge par unité produite par les

utilisateurs était compensée par l'augmentation des tarifs du traitement. En 2011, les charges de pollution par unité produite pouvant difficilement continuer à diminuer, les tarifs ont évolué en fonction des coûts de fonctionnement.

Annexes

A1. Bibliographie

- CE. *BREF sur le tannage des cuirs et peaux*. Centre commun de recherche 2013.
- *Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie de la région méditerranéenne*. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).
- Informations du Leather Panel http://leatherpanel.org
- *Desalting of Raw Hides/Skins and Reuse of Dusted Salt in Pickling Operation*. ONUDI, 2001 : http://leatherpanel.org/content/desalting-raw-hidesskins-and-reuse-dusted-salt-pickling-operation
- Buckman. *Enzymatic soaking and liming: advances on the search for sustainability. Technical workshop of the AAQTIC*. Buenos Aires, nov. 2013.
- *Chrome Management in the Tanyard*. ONUDI, 2000 : http://leatherpanel.org/content/chrome-management-tanyard
- Ludvik J. *The scope for decreasing pollution load in leather processing*, 2000.
- Fournisseurs. Informations de plusieurs fournisseurs de l'industrie du tannage (fournisseurs de produits chimiques et machines), communication personnelle, 2008.
- Pearson *et al.* Document d'informations du BLC - N° 200 - Meilleures techniques disponibles, 1999.
- A. Bacardit et Ll. Ollé. *Maquinaria de curtidos* [Machine de tannage]. École universitaire d'ingénierie technique d'Igualada.
- *Introduction to treatment of tannery effluents*, ONUDI, 2011.
- CE. *BREF sur les systèmes de gestion et traitement des eaux usées et gaz résiduaires dans le secteur chimique*, 2003.
- Informations de la société Olcina Group : www.olcinagroup.com
- Espagne. Applications du manuel Media aux secteurs industriels - Secteur de la tannerie, 1997.
- AIICA. *Aqueous degreasing of fatty sheepskins through the replacement of ethoxylated nonylphenol by biodegradable ethoxylated alcohols and further recycling*, 2005.
- PNUE. *Tanneries and the Environment*. Guide technique, 1991.

A2. Liste des acronymes

AOX	Halogènes organiques adsorbables (X)
ATK	Azote total Kjeldahl
BEPRIP	Bureau européen pour la prévention et la réduction intégrées de la pollution
BREF	Document de référence sur les meilleures techniques disponibles
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
CR	Responsabilité des entreprises
DBO	Demande biochimique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
EMA	Comptabilité de gestion environnementale
EUR	Euros
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
H_2S	Hydrogène sulfuré
INESCOP	Institut technologique de la chaussure
IPTS	Institut de prospective technologique
LWG	Groupe de travail sur le cuir
MED TEST	Transfert de technologies écologiquement rationnelles dans la rive sud de la Méditerranée
MTD	Meilleures techniques disponibles
NaCl	Sel
NOx	Oxydes d'azote
NPE	Éthoxylate de nonylphénol
ONG	Organisation non gouvernementale
ONUDI	Organisation des Nations unies pour le développement industriel
PAM	Plan d'action pour la Méditerranée
PFOA	Acide perfluorooctanoïque
PFOS	Sulfonate de perfluorooctane
pH	Mesure de l'acidité ou l'alcalinité d'une solution chimique, situé entre 0 et 14
PNA	Plan national d'action
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
PVC	Chlorure de polyvinyle
REACH	Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances
RECP	Efficacité des ressources et production plus propre
RSE	Responsabilité sociale des entreprises
SCP/RAC	Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables
SGE	Systèmes de gestion de l'environnement
SMCP	Société moderne des cuirs et peaux
SOx	Oxydes de soufre
SS	Solides en suspension
TEST	Transfert de technologie écologiquement rationnelle
TMM	Tanneries Mégisseries du Maghreb
TNU	Tannerie du Nord Utique
TSD	Total des solides dissous
UE	Union européenne

A3. Recommandation en matière de santé et sécurité dans les tanneries

Les tableaux suivants résument les recommandations en matière de santé et de sécurité avec une description, les conséquences possibles et les mesures de prévention proposées dans une installation standard de tannage, sur les dangers suivants :

- Produits chimiques
- Activités dans un environnement humide
- Chutes de plain-pied ou de hauteur
- Chutes d'objets lourds
- Collision avec des objets mobiles
- Coups et blessures dus à des objets ou outils
- Projection de fragments ou particules
- Écrasement par des objets ou entre des objets
- Effort excessif
- Contact thermique
- Contact électrique direct ou indirect
- Incendies et explosions
- Exposition au bruit et aux vibrations

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Produits chimiques		
Le contact avec les substances chimiques peut se produire à différentes étapes du processus, par la manipulation ou l'utilisation de produits chimiques, et peut se faire de différentes façons : - inhalation sous forme de substances présentes dans l'air (gaz, poussières, vapeurs, brouillard et fumées) - ingestion lorsque les travailleurs mangent, boivent ou fument sur le lieu de travail sans s'être lavés les mains qui peuvent être contaminées - par contact avec la peau ou absorption, normalement à travers les pores ou des coupures/plaies sur les mains, les bras ou toute zone du corps non protégée	Les conséquences liées au contact avec des substances toxiques dépendent de différents facteurs ; la toxicité de la substance, la facilité avec laquelle elle pénètre dans la peau, les organes ou les systèmes qu'elle affecte, la quantité de substance ou la surface de peau concernée ainsi que le temps d'exposition. Le contact peut provoquer des effets temporaires, comme un évanouissement, des migraines, une irritation des yeux, de la peau ou des voies respiratoires, des réactions allergiques, un empoisonnement du foie, des reins ou du système nerveux, ou encore un évanouissement dû au manque d'oxygène. Il peut également provoquer des maladies à long terme comme l'asthme professionnel, des ulcères, des bronchites ou des défauts génétiques et, dans certains cas spécifiques, la mort instantanée. Parmi les substances particulièrement problématiques se trouvent : le sulfure de sodium ; les sels de chrome, qui peuvent provoquer une dermite de contact ; les dérivés des aldéhydes, qui sont irritants et sensibilisants ; les résines synthétiques, telles que	Pour la manutention et le stockage des produits chimiques dans la tannerie : - Utiliser des zones de stockage adaptées, équipées de services d'urgence (douche et lavage des yeux), d'une installation électrique adaptée, de moyens d'extinction des incendies et de systèmes de retenue des déversements accidentels et fuites. - Utiliser des produits correctement étiquetés conformément aux fiches de sécurité. - Utiliser un équipement de protection et assurer la mise à disposition de gants, bottes, tabliers, lunettes de sécurité et masques pour chaque travailleur - Garantir des pratiques d'hygiène adaptée, comme le nettoyage régulier des zones de travail, des sols, des murs et des machines, ainsi que le retrait des déchets - Si possible, limiter les possibilités d'exposition aux produits dangereux, en remplaçant les produits

Il est donc important de savoir ce qui suit : - Connaître les caractéristiques des produits chimiques utilisés conformément aux indications sur les étiquettes et aux informations fournies par la fiche de sécurité des produits - les équipements de protection collective et personnelle qui doivent être utilisés afin d'éviter le contact avec les produits chimiques	l'urée-formol ou l'urée-acrylique, qui sont sensibilisantes ; les acides et alcalis, qui sont corrosifs, etc. Outre les effets adverses sur le corps humain, les produits chimiques peuvent être la source et la cause d'un incendie, de la corrosion ou de dommages sur les installations électriques et les structures, et peuvent avoir des effets néfastes sur l'environnement proche lorsqu'ils sont rejetés sans contrôle.	toxiques par d'autres moins toxiques - Contrôler la vidange des cuves des moulinets et des foulons à l'aide de tuyaux reliés au système d'évacuation - Réduire la concentration de polluants dans l'air ambiant, en utilisant une ventilation générale et le flux d'air naturel - Utiliser dans tous les cas possibles un équipement à faible émission, tel qu'une machine à rouleaux au lieu d'une unité de pulvérisation - Utiliser des systèmes d'extraction dans les machines de drayage à sec, de brassage, de feutrage et de dépoussiérage et dans les cabines de pulvérisation.

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Activités dans un environnement humide		
L'humidité est un facteur de risque inhérent à la majorité des processus du secteur du tannage et peut générer aussi bien des accidents que des maladies. Il convient donc d'accorder la plus grande importance à son contrôle. Une grande partie des opérations du travail de rivière (préparation du cuir) sont réalisées en traitant les peaux et cuirs dans des grands bassins ou foulons. Les solutions sont normalement versées dans des conteneurs ou transférées par des tuyaux dans ces derniers, puis vidées par des évacuations ouvertes sur le lieu de travail ou par des tuyaux. Les tâches où la présence d'humidité est la plus importante sont les suivantes : chargement et déchargement des foulons, trempe et épilage, prétannage et tannage, teinture et nourriture, écharnage, refendage, empilage et découpage, essorage et découpe, drayage et étirement.	L'excès d'humidité affecte grandement le confort et la sensation de chaleur en jouant sur l'humidité ambiante ; de plus, certains taux d'humidité favorisent la croissance de micro-organismes ayant des effets néfastes potentiels sur la santé. Parmi les effets de l'humidité se trouvent les maladies du système osseux (arthrite et rhumatismes), les affections respiratoires causées par les rhumes et rhinites à répétition et les dermites.	Afin d'éviter les effets de l'humidité, il est recommandé de porter des vêtements imperméables ainsi que des chaussures adaptées (étanches et antidérapantes) et des masques. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - Des vêtements imperméables, des chaussures adaptées et des masques doivent être utilisés afin d'éviter les effets de l'excès d'humidité.

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Chutes de plain-pied ou de hauteur		
Ce type de risque peut se produire	Les conséquences de ce risque sont	Afin d'éviter les chutes pendant

dans les activités de travail normales et en marchant dans les couloirs, en passant par les portes d'entrées, etc. en cas de mauvais état du sol, d'obstacles fixes, d'objets encombrant le passage, etc. Dans le secteur du tannage, ce risque est particulièrement important en raison de l'utilisation dans certains processus (travail de rivière, tannage, teinture) de grandes quantités d'eau qui, ajoutées aux chutes de peaux et autres sous-produits, rendent le sol assez glissant. De plus, les chutes dans les bassins et les cuves sont fréquentes, si ces derniers ne sont pas protégés correctement, tout comme les chutes dans les escaliers fixes ou de services lors de déplacement entre niveaux (plate-forme, compartiment supérieur, etc.), les chutes d'échelle pour accéder à des endroits en hauteur, etc.	les blessures, les contusions, les plaies, les entorses, les luxations, les fractures, etc. en fonction du type de chute. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - Les chutes étant fréquentes sur les sols mouillés, il est donc recommandé d'utiliser des chaussures antidérapantes	les opérations de tannage, les recommandations suivantes devraient être prises en compte. - Les passages et zones de sorties doivent être clairement indiqués et libres de tout obstacle, en respectant des largeurs permettant le passage simultané de personnes et de véhicules de transport de charges. Des panneaux indicateurs doivent être placés dans les zones présentant un risque de chute, en raison d'un sol irrégulier, humide, etc. Des rampes, butées de portes, etc. doivent être installées. - Les déversements accidentels, les fuites, les taches d'huile et de graisse, ainsi que les déchets et résidus doivent être rapidement retirés. - Les zones de passage doivent être suffisamment éclairées.
Chute d'objets lourds		
Ce type de risque est principalement présent dans la zone de réception des matières premières, de stockage et préparation des matériaux pour les processus intermédiaires et de stockage et expédition des produits finis, suite à de mauvais empilements, des défauts d'emballage ou de mauvaises attaches, des quantités dépassant les capacités du véhicule en volume ou en poids, une conduite à vitesse excessive, une mauvaise fixation des charges, etc.	Les conséquences de ce risque sont les blessures, les contusions, les écrasements, etc., dus à l'impact de conteneurs de produits chimiques, de lots de cuirs, etc. sur les membres supérieurs et inférieurs. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - Bien sécuriser les charges et les transporter avec soin	Afin d'éviter les chutes d'objets lourds, les recommandations suivantes devraient être prises en compte - Limiter la hauteur des piles (boîtes, équipements, etc.) - Sécuriser les matériaux dans les entrepôts afin d'éviter qu'ils ne glissent - Bien sécuriser les charges pendant le transport - Utiliser des moyens mécaniques pour la manutention des objets lourds ou volumineux - Définir et marquer la zone d'influence des charges suspendues et éviter tout arrêt en dessous

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Collision avec des objets mobiles		
Ce risque est normalement lié à l'utilisation de chariots élévateurs dans les tanneries, ou de tout autre véhicule de chargement et de transport, et au contact avec des pièces mobiles sur les machines ou	Les conséquences les plus probables sont des blessures, des coupures, des fractures, etc., suite à l'impact des différentes pièces du chariot élévateur avec le corps de l'ouvrier, principalement les	**En ce qui concerne les moyens de transport :** - Toujours conduire avec attention, en particulier au niveau des intersections et des points de faible visibilité

outils motorisés. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - L'entretien, la réparation et le nettoyage des machines devraient être réalisés lorsque l'équipement est débranché	membres inférieurs (jambe et pieds)	ainsi que lors des manœuvres - Regarder en avant et garder les yeux sur la route, en évitant tout arrêt et démarrage brusque ainsi que tout changement de direction rapide - Éviter de gêner la visibilité avec la charge - Après utilisation, placer les moyens de transport dans la zone qui leur est attribuée - Les zones de passage et de sorties doivent être clairement indiquées et libres de tout obstacle, en respectant les largeurs **Concernant les machines et les outils motorisés avec éléments mobiles :** - Laisser en place les dispositifs de protection et barrières qui évitent l'accès direct aux zones de fonctionnement des pièces mobiles - Ne pas rester dans la zone de fonctionnement des pièces mobiles et éviter tout contact avec elle - Les opérations de révision, entretien, réparation et nettoyage doivent être réalisées sur des équipements éteints et débranchés

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Coups et blessures dus à des objets ou outils		
La plupart des coups et blessures se produisent lors de la manutention des matières brutes ou finies en raison de l'utilisation de machines ainsi que lors des opérations de maintenance sur les machines. Tout au long du processus de tannage, les cuirs sont soumis à différentes opérations de découpe manuelle, utilisant des couteaux ou des ciseaux, avec le risque de coupure par contact direct avec l'outil. De plus, la plupart des machines utilisées dans les tanneries possèdent comme élément principal un cylindre équipé de lames (machines pour l'écharnage, le refendage, le drayage, la tonte, etc.) auquel il est possible d'accéder lors des opérations de maintenance ou, accidentellement,	Ces risques entraînent de fréquentes blessures telles que des coupures, des déchirures, des piqûres, des plaies, des contusions, des éraflures, etc. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - Utiliser l'outil adapté à chaque opération ainsi qu'une protection appropriée pour chaque outil (gants, lunettes, etc.)	Afin d'éviter les coups et coupures provoqués par des objets ou des outils, les recommandations suivantes devraient être prises en compte: - Utiliser une protection appropriée pour chaque outil (gants, lunettes, etc.) - Le parc de machines devrait être conforme aux spécifications des normes harmonisées sur la sécurité des machines - Utiliser les outils adaptés à chaque opération - Avant d'utiliser un outil vérifier qu'il est en bon état, sans dépôt, bien isolé, que les poignées sont en place, etc.

pendant leur utilisation. Enfin, l'utilisation répandue de foulons rotatifs pour le tannage et la teinture ajoute un risque de coups et blocage.		- Les outils doivent être propres et rangés dans un lieu sûr
Projection de fragments ou particules		
Sur certaines machines de la tannerie, il peut exister un risque de projection de fragments ou de particules d'outils, comme les scies à bande, les disques de polissage, etc.	La projection de fragments ou particules peut provoquer des coupures, des déchirures ou des blessures par projection de particules sur le visage ou dans les yeux.	Afin d'éviter la projection de fragments ou particules, il est recommandé d'installer des barrières ou des équipements de protection sur les machines et d'utiliser une protection adaptée pour chaque machine (gants, lunettes, etc.)

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Écrasement par des objets ou entre des objets		
Ce risque concerne les machines dont certaines pièces mobiles sont à la portée des ouvriers. La plupart des machines de la tannerie présentent un risque d'écrasement, étant donné que pour la plupart des opérations, le cuir doit être tenu et présenté manuellement, directement dans la zone d'exploitation. Lors des opérations de nettoyage et de maintenance, ce risque peut être provoqué par les pièces de transmission telle que les courroies, les engrenages, etc. Les machines présentant le plus grand risque d'écrasement sont : - Dans le travail de rivière : machines pour l'écharnage, le refendage, la tonte, etc. - Dans les opérations précédant le finissage : machines pour l'essorage, le drayage, le feutrage, l'étirement, la tonte, le dépoussiérage, etc. - Dans le processus de finissage : machines pour le repassage, le polissage et le refendage.	Le blocage peut provoquer des plaies, des coupures, des déchirures, des blessures multiples, etc. **Il est donc important de savoir ce qui suit :** - Laisser en place les dispositifs de protection ou barrières qui évitent l'accès direct aux zones de fonctionnement des pièces mobiles	Afin d'éviter l'écrasement, les recommandations suivantes devraient être prises en compte : - Ne pas retirer les barrières ni les dispositifs de protection évitant l'accès direct aux pièces mobiles des machines. - Ne pas rester dans la zone de fonctionnement des pièces mobiles de l'équipement et éviter tout contact avec elles, - Éteindre et débrancher les machines pour la révision et l'entretien.
Effort excessif		
Lors de la manutention des matériaux, principalement lors du déchargement du stockage, un effort excessif peut se produire en raison du poids ou du volume des matériaux manipulés, ou du besoin d'adopter une posture inadaptée ou contraignante avec un risque de	Un effort excessif peut provoquer des blessures au niveau des muscles et des os et, si la situation n'est pas corrigée, celles-ci peuvent devenir chroniques.	Afin d'éviter ces blessures, les recommandations suivantes devraient être prises en compte : - Éviter toute posture inadaptée lors de la manutention de charges. - Diminuer le poids des charges

blessure au dos.		- Si possible, utiliser des aides mécaniques pour manipuler les matériaux et, si besoin, les charges devraient être manipulées par plusieurs personnes.

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Contact thermique		
Le risque de contact thermique dans les tanneries se produit principalement lors du séchage et du finissage, par contact avec les presses et cylindres chauds, qui peuvent causer des blessures plus ou moins graves.	Brûlures (plus ou moins graves)	Afin d'éviter les blessures, il est recommandé de prendre le maximum de précautions lors de l'utilisation des équipements présentant des surfaces chaudes, tels que les séchoirs, les presses à repasser, les chaudières et les canalisations d'eau chaude, etc.
Contact électrique direct ou indirect		
Le risque de contact direct ou indirect est commun à tous les types d'opérations et, en particulier, celles réalisées sous tension, en cas de non-respect des règles de base sur la sécurité électrique ou de défauts sur les appareils électriques.	En fonction de l'intensité du courant, le contact peut causer des crampes, des contractions ou la tétanisation des muscles, un arrêt respiratoire, l'asphyxie, des battements de cœur irrégulier, une fibrillation ventriculaire, etc. pouvant même entraîner la mort de la victime dans certaines circonstances négatives.	Afin d'éviter les blessures, il est recommandé d'établir des protocoles de maintenance adaptés, destiné aux installations et appareils électriques, en travaillant avec les EPI nécessaires et le matériel de sécurité le plus adapté à chaque cas.
Incendies et explosions		
Le niveau de risque d'incendie est considéré de degré moyen dans les tanneries. Le pouvoir calorifique élevé du produit fini (fourrure, cuir, poussière de feutrage, etc.) est compensé par un coefficient d'activation faible sur ces matériaux. Des explosions peuvent se produire dans les tanneries lors de l'utilisation de solvants, en raison de la concentration de vapeur dans certaines zones de travail ou de l'utilisation d'équipements sous pression, tels que les compresseurs, les chaudières, etc.	En fonction du type d'incendie, les conséquences sur les personnes peuvent être diverses (asphyxies, intoxications par les fumées, blessures multiples, brûlures, etc.) Suivant la portée et le type d'explosion, les travailleurs situés à proximité seront affectés par des brûlures sévères, des blessures multiples provoquées par les pièces et matériaux projetés, etc. pouvant entraîner la mort de la victime sous certaines circonstances négatives.	Afin d'éviter les incendies, il est recommandé de : - Installer des moyens de détection et d'extinction des incendies et établir des procédures de maintenance, - Maintenir les sorties d'urgence libres de tout obstacle et les zones de travail propres, - Ne pas fumer dans les zones de travail, - Réaliser des opérations de maintenance adaptées sur les appareils électriques pouvant causer un incendie, - Éviter l'accumulation de matériaux inflammables ou combustibles, - Éviter les explosions, en réalisant les opérations de maintenance adaptée sur les équipements sous pression et en utilisant des produits sans solvant.

DESCRIPTION / ÉTAPES	CONSÉQUENCES POSSIBLES	MESURES DE PRÉVENTION
Exposition au bruit et aux vibrations		
Le bruit, en tant que polluant physique, est également présent dans les tanneries, principalement au niveau du travail de rivière et du processus de tannage et, surtout dans les opérations précédant le finissage, en raison du grand nombre d'opérations mécaniques réalisées, qui peuvent parfois dépasser les 90 dbA. Lors de l'utilisation d'outils portables, des vibrations peuvent être transmises dans la main et le bras.	Suivant le niveau d'exposition quotidien, la conséquence de ce risque, sur le long terme, peut-être la perte de l'ouïe suite à l'exposition à un niveau élevé de bruit. Des symptômes supplémentaires peuvent survenir, telles que la fatigue auditive temporaire, des troubles de la pression sanguine, l'anxiété, etc., et peuvent générer à long terme des pathologies spécifiques.	Il est recommandé d'utiliser des protections auditives.