

# Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour le tannage et la finition du cuir

## Introduction

Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents de références techniques qui présentent des exemples de bonnes pratiques internationales<sup>1</sup>, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière. Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Les Directives EHS établies pour les différentes branches d'activité sont conçues pour être utilisées conjointement avec les **Directives EHS générales**, qui présentent des principes directeurs environnementaux, sanitaires et sécuritaires applicables dans tous les domaines. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes. La liste complète de ces directives figure à l'adresse suivante :

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performances qui sont généralement considérés réalisables dans de nouvelles installations avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans

des installations existantes peut nécessiter la définition d'objectifs spécifiques et l'établissement d'un calendrier adapté pour atteindre ces objectifs. Le champ d'application des Directives EHS doit être fonction des aléas et des risques identifiés pour chaque projet sur la base des résultats d'une évaluation environnementale qui prend en compte des éléments spécifiques au projet, comme les conditions en vigueur dans le pays dans lequel le projet est réalisé, la capacité d'assimilation de l'environnement, et d'autres facteurs propres au projet. La mise en œuvre de recommandations techniques particulières doit être établie sur base de l'opinion professionnelle des personnes ayant les qualifications et l'expérience nécessaires. Si les seuils et normes stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les Directives EHS, les plus rigoureuses seront retenues pour les projets menés dans ce pays. Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives EHS peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et l'environnement.

## Champ d'application

Les Directives EHS pour le tannage et la finition du cuir contiennent des informations pertinentes pour les projets et établissements de tannage et de finition du cuir et, particulièrement, pour les opérations liées au traitement préliminaire des peaux à l'état brut, aux processus de tannage,

<sup>1</sup> C'est-à-dire les pratiques que l'on peut raisonnablement attendre de professionnels qualifiés et chevronnés faisant preuve de compétence professionnelle, de diligence, de prudence et de prévoyance dans le cadre de la poursuite d'activités du même type dans des circonstances identiques ou similaires partout dans le monde. Les circonstances que des professionnels qualifiés et chevronnés peuvent rencontrer lorsqu'ils évaluent toute la gamme des techniques de prévention de la pollution et de dépollution applicables dans le cadre d'un projet peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, divers degrés de dégradation environnementale et de capacité d'assimilation de l'environnement ainsi que différents niveaux de faisabilité financière et technique.

aux processus de post-tannage et à la fabrication des produits finis. L'annexe A présente une description complète de la branche d'activités concernée. Les questions relatives à l'abattage des animaux figurent dans les Directives EHS pour le traitement des viandes. Ce document se compose des sections ci-après :

Section 1.0 — Description et gestion des impacts propres aux activités considérées  
Section 2.0 — Indicateurs de performance et suivi des résultats  
Section 3.0 — Bibliographie  
Annexe A — Description générale des activités

## 1.0 Description et gestion des impacts propres aux activités considérées

Cette section résume les questions d'ordre environnemental, sanitaire et sécuritaire liées au tannage et à la finition du cuir qui peuvent se poser au cours de la phase d'exploitation, et elle présente des recommandations sur la manière de les gérer. Les recommandations relatives à la gestion des questions communes à la plupart des projets de grande envergure aux cours de leurs phases de construction et de fermeture figurent dans les **Directives EHS générales**.

### 1.1 Environnement

Les questions environnementales associées au tannage et à la finition du cuir rentrent principalement dans les catégories suivantes<sup>2</sup> :<sup>3</sup>

- eaux usées

<sup>2</sup> Les quantités et les qualités des émissions et des déchets produites par les tanneries dépendent grandement du type de cuir traité, de la source des peaux et des techniques appliquées. Un volume important de produits chimiques et produits propriétaires variés sont utilisés dans les processus.

<sup>3</sup> Les quantités et les qualités des émissions et des déchets produites par les tanneries dépendent largement du type de cuir traité, de la source des peaux et des techniques appliquées. Un volume important de produits chimiques et produits propriétaires variés sont utilisés dans les processus.

- Émissions atmosphériques
- Déchets solides
- Matières dangereuses

### Eaux usées

#### *Eaux usées industrielles*

Les volumes d'eau utilisés au cours des processus de fabrication, et ceux des eaux usées industrielles rejetées qui en résultent, varient grandement entre les tanneries et sont fonction des procédés, matières premières et produits concernés. Généralement, la consommation d'eau la plus importante s'observe dans les aires de prêtannage, mais des quantités significatives d'eau sont également consommées dans le cadre des procédés de post-tannage.

Les eaux usées provenant des opérations effectuées dans les ateliers de rivière (p. ex., trempe, écharnage, épilation et pelanage) et des activités de rinçage qui leur sont associées sont généralement collectées ensemble. Elles peuvent renfermer des substances dermiques, des impuretés, du sang ou des excréments et, par conséquent, contenir des charges importantes de matière organique et de solides en suspension.

Les eaux usées issues des ateliers de tannage et des processus de déchargement et de confitage peuvent contenir des sulfures, des sels d'ammonium et des sels de calcium, et sont légèrement alcalines. Après que le décapage et la préparation des peaux pour le tannage aient été effectués, les principaux contaminants des eaux usées dépendent des techniques de tannage utilisées. Les eaux usées de finition peuvent contenir des vernis polymères, des solvants, des pigments de couleur et des coagulants.

Le potentiel d'une efficacité accrue en procédant à des changements de processus est un aspect important qui mérite

d'être clairement identifié lors de la conception des établissements et des procédés. L'ensemble des mesures de gestion des eaux usées et l'optimisation des procédés dans les établissements de tannage doivent tendre à réduire le besoin et l'intensité des traitements en bout de chaîne, en mettant en application des mesures de prévention des eaux usées qui consistent, notamment, à :

- réduire la consommation d'eau, en recyclant les flux de traitement ;
- procéder au lavage par « lot », plutôt que sous « l'eau courante » ;
- isoler les différents courants d'eaux usées (p. ex., les liqueurs de trempage, les liqueurs de chaux riches en sulfure et les liqueurs contenant du chrome) pour gagner en vitesse et efficacité. La ségrégation des courants d'eau contribue également à identifier les composés particulièrement concentrés ou toxiques, pour qu'ils puissent être retirés séparément et, éventuellement, récupérés pour être réutilisés ;
- utiliser des bains courts (p. ex., à faible teneur en eau) au cours du cycle de tannage (p. ex., bains utilisant de 20 à 40 % d'eau, en comparaison avec les bains habituels), ce qui permet de faire des économies d'eau, dans une proportion pouvant atteindre 70 %, et facilite la fixation du chrome (lorsqu'ils sont combinés avec une température accrue aux cours des opérations finales de tannage) ;
- opter pour des produits chimiques moins toxiques et plus facilement biodégradables, tel que cela est spécifié ci-après ;
- fendre les peaux avant le déchaulage et le tannage, dans la mesure du possible, pour permettre aux produits chimiques de tannage de mieux pénétrer à l'intérieur des fibres, réduisant ainsi la quantité de substances chimiques à utiliser.

Des mesures supplémentaires sont recommandées pour réduire la génération de contaminants particuliers dans les rejets d'eaux usées, et elles consistent notamment à adopter les approches présentées ci-après.

### *DCO/DBO et solides en suspension*

Environ 75 % de la charge organique (mesurée en tant que demande biochimique en oxygène [DBO] et demande chimique en oxygène [DCO]) sont produits dans les ateliers de rivière, la principale contribution provenant des procédés de pelanage/épilation. L'épilation est également le générateur principal de solides en suspension totaux. Le processus de dégraissage constitue une source supplémentaire de DCO/DBO. Les concentrations de DCO/DBO totales peuvent atteindre 200 000 mg/l. Les mesures visant à réduire la charge organique de ces flux d'eaux usées englobent les dispositions suivantes :

- passer les eaux usées au crible pour retirer les solides de grande dimension ;
- utiliser un processus d'épilation enzymatique et récupérer les poils pour les revendre, ce qui permet de réduire la DCO dans une proportion comprise entre 40 et 50 % ;
- si le processus traditionnel d'épilation à la chaux est employé, filtrer les eaux usées pour récupérer les poils avant la dissolution. Cette pratique peut permettre de réduire les quantités de DCO (entre 15 et 20 %) et d'azote total (entre 25 et 30 %) présents dans les effluents mixtes de tannerie ;
- recycler le bain de pelanage, ce qui peut réduire la DCO de 30 à 40 % ; l'azote dans une limite de 35 %, l'utilisation de sulfure dans une limite de 40 %, et l'utilisation de chaux dans une limite de 50 % ;

- choisir des alcools gras éthoxylés facilement dégradables, plutôt que des alcoylphénols éthoxylés, en tant qu'agents de surface pour le dégraissage ;
- se servir d'un agent de déchausage à base de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) (p. ex., pour les peaux de bovins d'une épaisseur inférieure à 3 mm). Pour les peaux plus épaisses, le processus nécessite une augmentation de la température du bain (jusqu'à 35°C), et/ou de la durée du processus, et/ou l'addition de petites quantités d'auxiliaires de déchausage.

### *Sels et solides dissous totaux*

Le salage et les autres procédés de tannerie contribuent à la présence de sels/électrolytes dans les flux d'eaux usées, mesurés en tant que solides dissous totaux (SDT). Environ 60 % du chlorure total provient du sel utilisé pour le confitage et le salage/séchage et sont ultérieurement relâchés dans l'effluent de trempage. Le reste du chlorure total est principalement généré par le procédé de décapage et, dans une moindre mesure, par les processus de tannage et de teinture. L'utilisation de chlorure d'ammonium et de sulfate de sodium contribue également à produire des SDT. Les concentrations de SDT peuvent atteindre 15 000 mg/l dans les effluents des tanneries. L'élimination de l'électrolyte neutralisé constitue un défi important dans le cadre de la fabrication du cuir, particulièrement pour les établissements situés dans des régions enclavées. Les mesures visant à réduire les charges de SDT issues des processus de préservation et de traitement des matières premières consistent, notamment, à :

- avoir recours au séchage naturel des petites peaux dans les établissements, lorsque les climats chauds et secs s'y prêtent ;

- utiliser la réfrigération pour la préservation de courte durée des cuirs et des peaux fraîchement traitées, et/ou utiliser des antiseptiques pour accroître la durée de stockage ;
- retirer les éléments indésirables et procéder, si possible, au préécharnage, avant de procéder au confitage, au salage/séchage ou à d'autres opérations de prêtannage ;
- débarrasser les peaux de leur sel, par voie mécanique ou manuelle, avant la trempage ;
- mettre en application des systèmes de décapage qui n'utilisent pas de sel, et opter pour des acides sulfonés polymériques non gonflants (cela peut affecter les caractéristiques du cuir) ;
- choisir des agents de déchausage sans ammonium (p. ex., des acides faibles ou des esters), ou procéder à un déchausage au CO<sub>2</sub> au lieu d'employer des sels d'ammonium ;
- pratiquer des bains courts, dans le cadre du tannage, pour réduire les charges chimiques. Les techniques suivantes permettent de faciliter la fixation du chrome au cours du tannage : épuisement de bain élevé, dont font partie les bains courts ; accroissement de la température ; augmentation du temps de tannage ; intensification de la basification ; et diminution du niveau des sels neutres<sup>4</sup> ;
- recycler directement le bain de décapage, dans la mesure du possible (si le tannage s'effectue dans le bain, seul un recyclage partiel du bain de tannage épuisé est possible) ;
- recycler directement les bains de tannage.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Le taux de fixation du chrome peut être augmenté en utilisant ces techniques, en association avec l'utilisation de composés de chrome autobasifiants et d'acide dicarboxylique. Le tannage avec épuisement de bain élevé peut permettre de réduire la quantité de chrome contenue dans la liqueur dans une proportion comprise entre 80 et 98 %, réduisant ainsi la concentration de chrome dans les effluents (entre 4 et 25 mg/litre). On peut parvenir à une réduction de rejet de chrome dans les effluents allant de 5 à 6 kg de chrome par tonne de peaux (en utilisant le tannage traditionnel) à entre 0,2 et 0,5 kg par tonne (en utilisant le tannage avec épuisement de bain élevé).

<sup>5</sup> Cette technique peut réduire de manière significative les niveaux d'effluents renfermant du chrome qui proviennent des activités de tannage (jusqu'à 20 % du chrome utilisé dans un procédé de tannerie traditionnelle, et jusqu'à 50 % pour les peaux de mouton lainées). Les liqueurs contenant un excès de chrome qui

- recycler le surnageant provenant de la récupération du chrome pour réduire davantage la consommation de chrome ;
- utiliser des colorants et des syntans liquides.

### Sulfures

Les sulfures inorganiques (NaHS ou Na<sub>2</sub>S) et le traitement à la chaux sont utilisés dans le processus d'épilation, ce qui peut causer la présence de liqueurs contenant du sulfure dans les effluents d'eaux usées. Bien qu'une substitution totale des sulfures utilisés dans ce processus ne soit pas pratiquement envisageable, particulièrement pour les peaux de bovins, les approches suivantes sont recommandées pour réduire l'utilisation et le rejet de sulfure :

- appliquer un processus d'épilation enzymatique ;
- pour les procédés d'épilation à la chaux traditionnels, utiliser du sulfure et de la chaux dans une solution avec un pourcentage global compris entre 20 et 50 % ;
- maintenir les eaux usées contenant du sulfure à un niveau de pH alcalin (>10). Le traitement traditionnel consiste en une oxydation des eaux usées à la chaux et au sulfure (bassins d'oxydation catalytique ou bassins d'aération). Des précautions doivent être prises pour éviter une émission accidentelle de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) dépendante d'une valeur de pH (pH<7), produite, par exemple, à la suite du mélange inapproprié des flux alcalins et acides, et d'une libération non maîtrisée provenant des stades de dénitrification.

---

ne peuvent pas être facilement recyclées peuvent être précipitées, puis recyclées.

### Composés azotés

Les charges d'azote importantes, et les rejets d'azote ammoniacal qui en résultent, sont généralement associés aux processus de tannage. L'utilisation de sels d'ammonium dans le cadre de ce processus est la source principale d'azote ammoniacal dans les effluents de tannerie (jusqu'à 40 %). Les autres sources d'azote ammoniacal sont la teinture et les protéines animales générées par les opérations des ateliers de rivière. La majorité des matières azotées totales (dosage de l'azote total par la méthode Kjeldahl, TKN) est issue des activités de pelanage qui se déroulent dans les ateliers de rivière et qui, dans leur ensemble, représentent environ 85 % de la charge TKN produite par un établissement de tannage.

Les mesures de prévention et de contrôle qui réduisent la charge organique (DCO/DBO<sub>5</sub>) sont également susceptibles de réduire les niveaux d'azote. Les mesures supplémentaires visant à réduire la charge d'azote dans les effluents consistent, notamment, à :

- utiliser des agents de déchaulage dépourvus d'ammonium (p. ex., acides faibles ou esters), si le déchaulage au CO<sub>2</sub> n'est pas pratiqué ;
- Là où les rejets d'ammoniac risquent d'avoir des effets adverses sur les eaux réceptrices, inclure la dénitrification dans le traitement des eaux usées pour convertir l'azote ammoniacal en nitrates, tout en veillant à assurer une gestion et un contrôle appropriés pour limiter le risque potentiel de formation de H<sub>2</sub>S.

### Chrome et autres agents de tannage

Les sels trivalents de chrome (Cr III) sont parmi les agents de tannage les plus fréquemment utilisés, et sont responsables de la majorité (environ 75 %) du chrome présent dans les flux d'eaux usées. La quantité restante est généralement générée

par les processus de post-tannage par voie humide, le drainage des stocks et l'essorage. Les caractéristiques réductrices des boues de tannerie servent à stabiliser le Cr(III) en ce qui concerne la teneur en chrome hexavalent (Cr VI), en raison de la présence de matières organiques et de sulfure<sup>6</sup>.

Il convient de prendre les mesures suivantes pour limiter l'utilisation et le rejet de chrome :

- envisager d'utiliser des agents de tannage alternatifs à la place, ou en plus, du chrome, en prenant en compte la toxicité et la persistance des agents alternatifs, ainsi que l'utilisation prévue et les caractéristiques recherchées du produit en cuir final.<sup>7</sup>
- éviter l'utilisation de chrome (VI), en limitant le type de chrome employé au chrome (III) ;
- recycler les bains de tannage au chrome. Cela peut réduire l'utilisation de chrome jusqu'à 20 % dans le cadre d'un processus traditionnel de tannerie, et jusqu'à 50 % en ce qui concerne les peaux lainées (mouton). La liqueur qui contient un excès de chrome peut être précipitée, acidifiée, puis recyclée<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> La International Union of Environment Commission, qui fait partie de la International Union of Leather Technologists and Chemists Societies (IULTCS) indique que, pour une tannerie intégrée effectuant les divers stades de traitement, à partir des peaux brutes au cuir en bleu, le niveau le plus faible de chrome atteignable dans la pratique est de 5 000 mg Cr(III) par kg de matières solides sèches dans les boues mélangées de tannerie, ce qui est réalisable en utilisant les meilleures pratiques et technologies disponibles.

<sup>7</sup> Les agents minéraux alternatifs peuvent englober l'aluminium, le dioxyde de titane et le zirconium. Les agents de tannage organiques peuvent comprendre des agents de tannage végétaux, des syntans, des résines, des polyacrylates et des aldéhydes. Les agents de tannage végétaux posent généralement de faibles risques environnementaux, sanitaires et sécuritaires. Un certain nombre de syntans, de résines, de polyacrylates et d'aldéhydes peuvent avoir un faible degré de biodégradabilité et inclure de l'azote ou des composés qui sont toxiques pour les êtres humains ou la vie aquatique, tels que le formaldéhyde, le glutaraldéhyde ou les monomères (p. ex., l'acide acrylique).

<sup>8</sup> Les précipitants qui peuvent être utilisés comprennent généralement le carbonate de sodium, l'hydroxyde de sodium et l'oxyde de magnésium. L'addition de polyélectrolyte est susceptible d'améliorer la floculation. Les boues obtenues après la sédimentation et la filtration peuvent être redissoutes dans de l'acide sulfurique. Dans le cadre du tannage traditionnel, ce processus de recyclage résulte en un effluent clarifié, avec généralement moins de 10 mg/l de

- réduire la concentration de chrome dans les effluents des bains rejetés, en utilisant des sels de chrome et des produits alcalins qui présentent des valeurs d'épuisement élevées et/ou en augmentant la température du bain ;
- éviter l'utilisation de chrome, parce qu'il peut s'adsorber sur la surface de particules organiques de tailles différentes et risque de ne pas se précipiter en dehors de la solution. Des précautions doivent être prises pour que ces particules ne soient pas mélangées avec les effluents de la tannerie et rejetées, en utilisant des polyélectrolytes ;
- éviter d'éliminer les boues de tannage au chrome par le biais de l'incinération, étant donné que des conditions alcalines et la présence d'un excès d'oxygène peuvent aboutir à la conversion de Cr(III) en Cr(VI) qui est une substance plus toxique.

### *Produits chimiques de post-tannage*

Les opérations de post-tannage consistent à utiliser plusieurs classes de produits chimiques, y compris des agents pour la nourriture en bain, des composés organiques chlorés, des agents d'imprégnation, des agents séquestrants, des agents masquants et des colorants. Les agents d'imprégnation sont utilisés pour améliorer la durabilité, obtenir des propriétés oléofuges ou anti-électrostatiques, limiter la perméabilité aux gaz, diminuer l'usure et conférer des propriétés ignifuges. D'autres agents complexants (p. ex., les acides carboxyliques, les acides dicarboxyliques et leurs sels respectifs) sont utilisés en tant qu'agents masquants dans le tannage au chrome (certains phtalates, tels que les phtalates disodiques (DSP), sont également utilisés en tant qu'agents masquants).

chrome (exprimé en tant que Cr). L'effluent clarifié peut être réutilisé pour le décapage, le bain de tannage ou le bain de trempe.

Les mesures recommandées visant à empêcher l'entrée de ces produits chimiques dans les flux d'eaux usées consistent, notamment, à :

- éviter d'utiliser des composés halogénés (p. ex., dans les nourritures en bain) ;
- récupérer les agents d'imprégnation à partir des effluents ;
- éviter l'utilisation d'agents séquestrants et mouillants qui ont des composés dont le degré de biodégradabilité est faible (p. ex., l'éthylène diamine tétraacétate) ;
- éviter d'utiliser des acides dicarboxyliques pour la précipitation du chrome au cours du prétraitement des effluents ;
- éviter d'utiliser des colorants à base d'amines carcinogènes (p. ex., le diphenyl-4amine, la benzidine) ;<sup>9</sup>
- remplacer les colorants à base de solvants organiques par des colorants non halogénés, à base de solvant/eau et solubles dans l'eau, pour les opérations de teinture et de finition.

### *Biocides*

Les biocides sont habituellement inclus dans la plupart des formules chimiques liquides telles que les colorants, les nourritures en bain et les agents de finition à base de caséine. Les biocides sont potentiellement toxiques et englobent les bactéricides et les fongicides. Les bactéricides sont principalement utilisés au début du processus de fabrication du cuir, au cours des stades de salage/séchage et de trempage. Les fongicides sont généralement employés à partir de l'étape de décapage jusqu'à l'étape de séchage, parce que les conditions de pH dans le cadre de ces procédés sont idéales pour la croissance de la moisissure. En outre, les pesticides utilisés

pour l'élevage des animaux de ferme (p. ex., les ectoparasitiques) peuvent également être présents dans les peaux brutes.

Les biocides qui sont utilisés dans l'industrie de la tannerie sont essentiellement des biocides non oxydants, et sont classés en tant que composés quaternaires d'ammonium, isothiazoles, thiocarbamates et autres composés (comme composés du soufre contenant des hétérocycles tels que les dérivés du benzothiazole, par exemple, 2-(thiocyanatométhylthio)-1,3-benzothiazole [TCMTB] et du glutaraldéhyde). Les fongicides englobent, notamment, les dérivés du phénol (ortho-phénylphénol), le TCMTB et les carbamates. Il arrive que des composés organiques halogénés (p. ex., le bronopol [2-bromo-2-nitro-propane-1,3-diol]) soient également utilisés.

Les mesures suivantes sont recommandées pour limiter les impacts que les biocides peuvent avoir sur les eaux usées :

- éviter d'utiliser les phénols halogénés/chlorés qui sont interdits, ainsi que les biocides contenant de l'arsenic, du mercure et des substances chlorées qui sont moins facilement biodégradables et également interdits ;<sup>10</sup>
- surveillez l'utilisation des entrants de biocides, en tenant à jour un inventaire des produits biocides entrants et sortants.
- les mesures de gestion des produits chimiques dangereux figurent dans les **Directives EHS générales**.

### *Traitement des eaux usées industrielles*

Parmi les différentes méthodes de traitement des eaux industrielles dans cette branche d'activité, on peut citer : le confinement des sources d'eaux usées et le prétraitement des

<sup>9</sup> Directive du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive du Conseil 76/769/CEE

<sup>10</sup> Conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants

eaux usées pour enlever/récupérer le chrome. Le traitement des eaux usées donne généralement lieu au recours à : des bacs à graisses, des écumeurs, la flottation à air dissous, des séparateurs huile/eau qui permettent de séparer les huiles des solides flottables, des systèmes de filtration permettant de récupérer les solides filtrables, des systèmes de répartition des flux et des charges, la sédimentation des solides en suspension dans des clarificateurs, des traitements biologiques, le plus souvent aérobies, qui permettent de réduire la quantité de matière organique soluble (DBO), la chloration des effluents si une décontamination s'avère nécessaire, la déshumidification et l'élimination des résidus dans des décharges destinées spécifiquement aux déchets dangereux. Des mesures de contrôle d'ingénierie supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires pour : i) contenir et traiter les composés organiques volatils récupérés après traitement des eaux usées issues des opérations industrielles ; ii) éliminer les composés organiques récalcitrants et les ingrédients actifs à l'aide de charbon actif ou par oxydation chimique avancée ; iii) réduire la toxicité des effluents à l'aide de technologies adaptées (osmose inversée, échange d'ions, charbon actif, etc.) ; iv) contenir et neutraliser les nuisances olfactives.

La gestion des eaux usées industrielles et les différentes méthodes de traitement envisageables sont décrites dans les **Directives EHS générales**. grâce à l'utilisation de ces techniques et à l'application de bonnes pratiques de gestion des eaux usées, les unités de fabrication devraient satisfaire aux critères définis par les valeurs de référence indiquées au tableau correspondant de la section 2 du présent document pour cette branche d'activité.

### *Autres eaux usées et consommation d'eau*

Les directives sur la gestion des eaux usées non contaminées provenant des équipements sanitaires, des eaux de pluies non

contaminées, et des eaux d'égout sont présentées dans les **Directives EHS générales**. Les écoulements d'eau contaminée doivent être acheminés de manière à passer par le système de traitement des eaux usées industrielles. Des recommandations pour réduire la consommation d'eau, en particulier dans les sites où les ressources naturelles en eau sont limitées, sont fournies dans les **Directives EHS générales**.

### **Émissions atmosphériques**

Les émissions atmosphériques provenant des établissements de tannage englobent les solvants organiques issus des opérations de tannage et de finition du cuir ; les sulfures des ateliers de rivière et du traitement des eaux usées ; l'ammoniac issu des ateliers de rivière et des opérations de tannage et de post-tannage ; des poussières/particules totales dues aux diverses opérations de transformation ; et les odeurs. Des émissions de dioxyde de soufre peuvent intervenir au cours des opérations de blanchiment et de post-tannage, ou de déchaulage au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), mais elles ne sont généralement pas une source importante d'émissions.

### *Solvants organiques*

Les solvants organiques sont utilisés dans le cadre des opérations de dégraissage et de finition. Les émissions de solvants organiques non traitées provenant des processus de finition peuvent varier entre 800 et 3 500 mg/m<sup>3</sup> dans le cadre des procédés traditionnels. Environ 50 % des émissions de COV sont émises par les machines de finition au pistolet, et les 50 % restants proviennent des séchoirs. Des composés organiques chlorés sont susceptibles d'être utilisés et de relâcher des émissions lors des processus de trempe, de dégraissage, de teinture, de nourriture en bain et de finition.

Les mesures de prévention et de dépollution consistent, notamment, à :

- mettre au point des formules à base d'eau (renfermant de faibles quantités de solvants) pour la teinture par pulvérisation ;
- appliquer des techniques de finition organiques qui économisent l'utilisation de solvants, en utilisant par exemple des machines de revêtement à rouleau ou des machines de revêtement à rideau, dans la mesure du possible (p. ex., application de couches de finition épaisses), et en faisant fonctionner les unités de finition au pistolet avec des économiseurs et des pistolets à volume élevé/basse pression ;
- prohiber l'utilisation des solvants interdits à l'échelon international ;<sup>11</sup>
- maîtriser les émissions de COV en mettant en œuvre des techniques de contrôle secondaires tel que cela est décrit dans les **Directives EHS générales**. Les exemples de contrôle propres à cette branche d'activité englobent les épurateurs par voie humide (y compris l'utilisation d'un agent oxydant pour oxyder le formaldéhyde), l'adsorption au charbon actif, les biofiltres (pour éliminer les odeurs), le traitement cryogénique et l'oxydation catalytique ou thermique.

### Sulfures

Les sulfures sont utilisés pour procéder à l'épilation. Du sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) peut être libéré lorsque des liqueurs renfermant du sulfure sont acidifiées et au cours des activités opérationnelles courantes (p. ex., ouverture des tonneaux au

cours du processus de déchaulage, opérations de nettoyage/retrait des boues dans les rigoles de ruissellement et les fosses, et livraisons en vrac de liqueurs d'acide ou de chrome pompées dans des conteneurs avec des solutions de sulfure de sodium). Le H<sub>2</sub>S est une substance irritante et asphyxiante.

Les mesures de prévention et de maîtrise des émissions de sulfure consistent, notamment, à :

- maintenir un pH minimum supérieur à 10 dans les réservoirs d'équilibrage et les réservoirs d'oxydation du sulfure de l'établissement ;
- empêcher l'apparition de conditions anaérobiques dans les liqueurs et les boues qui renferment du sulfure ;
- ajouter du sulfate de manganèse à l'effluent traité, en fonction des besoins, pour faciliter l'oxydation des sulfures ;
- là où il y a des risques de formation de H<sub>2</sub>S, s'assurer d'une ventilation adéquate pour capturer les émissions et de la mise en place d'un traitement subséquent avec des épurateurs par voie humide ou des biofiltres (particulièrement pour les unités de traitement des eaux usées).

### Ammoniac

Des émissions d'ammoniac peuvent être générées par les processus de traitement par voie humide (p. ex., le déchaulage et l'épilation, ou au cours du séchage s'il est utilisé dans le cadre du processus de coloration pour faciliter la pénétration des colorants). La prévention et la maîtrise des émissions peuvent s'effectuer en prévoyant une ventilation adéquate, suivie par un lavage par voie humide avec une solution acide.

<sup>11</sup> Se référer à la liste des solvants interdits en vertu du Protocole de Montréal relative aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le calendrier visant à éliminer progressivement des solvants spécifiques peut être établi par le biais de réglementations du pays hôte.

### *Poussière*

Des poussières/particules totales peuvent être produites par diverses opérations (p. ex., le stockage et la manipulation des produits chimiques pulvérulents, le rasage par voie sèche, le polissage, les machines d'élimination des poussières, les tambours de foulage, et le palissonnage). Les émissions de poussière doivent être maîtrisées en utilisant un système centralisé et en employant des cyclones, des épurateurs et/ou des filtres à sac, selon les besoins.

### *Odeurs*

Des odeurs peuvent être causées par les peaux brutes, la putréfaction, et des substances parmi lesquelles figurent les sulfures, les mercaptans et les solvants organiques. Les mesures de prévention et de maîtrise des émissions d'odeurs consistent, notamment, à :

- saler/sécher rapidement les peaux brutes ;
- réduire la durée de séjour des boues dans l'épaississeur, déshydrater les boues épaissies par centrifugation ou au moyen d'un filtre presse, et sécher le gâteau de filtration qui en résulte. Les boues qui renferment moins de 30 % de solides peuvent générer des odeurs particulièrement fortes ;
- ventiler les aires où s'effectuent les opérations de tannage, et contrôler les évacuations qui proviennent de lieux odorants (p. ex., là où les boues des eaux usées sont épaissies et déshydratées), en utilisant un biofiltre et/ou un épurateur par voie humide en ajoutant un acide, un alcali ou un oxydant.

### **Déchets solides**

Les déchets solides englobent le sel provenant du saupoudrage des peaux brutes ; les éléments indésirables retirés des peaux ;

les poils résultant des activités de pelanage/épilation et susceptibles de contenir de la chaux et des sulfures ; et des écharnages issues des peaux brutes. Les autres déchets solides englobent les déchets de rasage des peaux en bleu humide, qui contient de l'oxyde de chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) ; les chutes de rasage du cuir en bleu, qui sont issues des processus de finition et contiennent de l'oxyde de chrome, des syntans et des colorants ; et les poussières résultant du polissage, qui renferment également de l'oxyde de chrome, des syntans et des colorants. Les caractéristiques réductrices des boues de tannerie permettent de stabiliser le Cr(III) en ce qui concerne le Cr(VI), en raison de la présence de matières organiques et de sulfures.

Les mesures de prévention et de maîtrise des déchets solides consistent, notamment, à :

- réduire les intrants d'agents de transformation (particulièrement les agents de précipitation dans le traitement des eaux usées), dans toute la mesure du possible ;
- séparer les différentes fractions de déchets/résidus pour faciliter la récupération et la réutilisation (p. ex., pour fabriquer des jouets pour animaux de compagnie, des produits alimentaires pour animaux domestiques, et des panneaux de fibres de cuir) ;
- recycler les boues en tant que compost/agent de conditionnement des sols, ou en ayant recours à des digestions anaérobiques pour produire de l'énergie. Les boues de traitement peuvent être utilisées pour le compostage/agriculture, après qu'une évaluation appropriée portant sur les contaminants et leurs impacts

potentiels sur le sol et les eaux souterraines ait été effectuée ;<sup>12</sup>

- éliminer les déchets et les boues non récupérables et non recyclables par des méthodes adéquates, en fonction de la classification des déchets selon le risque qu'ils représentent, tel que cela est indiqué dans les **Directives générales EHS**.<sup>13</sup>

## Matières dangereuses

Les processus de tannage et de finition impliquent l'utilisation d'une variété de produits chimiques dangereux. Des directives sur la gestion des matières dangereuses, notamment leur manutention, leur stockage et leur transport, sont présentées dans les **Directives EHS générales**.

## 1.2 Hygiène et sécurité au travail

Les questions d'hygiène et de sécurité au travail associées à la construction et à la fermeture des établissements de tannage et de finition du cuir sont semblables à celles de la plupart des établissements de grande envergure et sont examinées dans les **Directives EHS générales**. Les questions d'hygiène et de sécurité au travail spécifiques à l'exploitation des établissements de tannage et de finition du cuir englobent principalement les aspects suivants :

- L'exposition aux produits chimiques
- Exposition aux risques biologiques.

<sup>12</sup> Se référer aux exigences du pays hôte pour connaître les valeurs limites réglementaires des substances dangereuses dans les boues agricoles.

<sup>13</sup> L'incinération doit se conformer strictement aux bonnes pratiques prescrites pour ce secteur d'activité en matière de température, temps de séjour, et autres conditions nécessaires visant à éviter les émissions de substances toxiques (p. ex., chrome (VI), dioxines/furannes).

## Risques chimiques

Les travailleurs des tanneries peuvent être exposés à des risques chimiques au cours du chargement, du déchargement, de la manipulation et du mélange des produits chimiques ; lors du lavage et de l'élimination des conteneurs de produits chimiques ; et pendant la gestion et l'élimination des déchets et effluents chimiques. Les produits chimiques dangereux doivent être gérés conformément aux instructions qui figurent dans les **Directives EHS générales**. Les recommandations supplémentaires applicables aux établissements de tannage et de finition du cuir consistent, notamment, à :

- remplacer les produits chimiques organiques à base de solvants par des produits chimiques à base d'eau, dans le cadre des processus de dégraissage et de finition ;
- limiter l'exposition aux produits chimiques dangereux en favorisant la mise en application de procédures relatives à la manutention des produits chimiques, et en dosant et transférant les produits chimiques au sein de systèmes entièrement ou partiellement fermés et automatisés ;
- mettre en œuvre des procédures et des contrôles de gestion pour le déversement des bains à partir des cuves à pales et des tonneaux ;
- utiliser un matériel et des techniques (p. ex., revêtement avec un rouleau) favorisant la minimisation de la pollution de l'air intérieur (p. ex., au cours de la vaporisation et de l'application générale des traitements de finition) ;
- mettre en place des systèmes d'extraction de l'air et des dispositifs de ventilation dans les aires/machines consacrées au rasage par voie sèche, au polissage, au dépoussiérage, à la vaporisation et à la pesée (p. ex., des produits chimiques) ;
- exiger l'utilisation d'un équipement de protection individuelle (p. ex., des gants, des lunettes, des bottes, des tabliers, des masques, des cagoules, des respirateurs),

particulièrement dans les aires d'activités par voie humide de la tannerie. Les respirateurs/masques munis de filtres à particules et d'éléments en verre doivent être utilisés lors de la manipulation des produits chimiques pulvérulents et liquides.

### *Stockage et manipulation des produits chimiques*

En plus des mesures de gestion des matières dangereuses qui figurent dans les **Directives EHS générales**, les mesures suivantes doivent être mises en pratique dans les établissements de tannage et de finition du cuir :

- isoler les produits chimiques qui doivent réagir. Plus particulièrement, les acides doivent être stockés à l'écart du sulfure de sodium, et les alcalis à l'écart des sels d'ammonium, pour empêcher le mélange accidentel et l'émission de gaz dangereux (p. ex., H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>) ;
- les tuyaux, les vannes et autre matériel doivent être conçus de manière à empêcher des additions incorrectes ou des mélanges de produits chimiques incompatibles (p. ex., à partir d'un camion-citerne dans le mauvais réservoir de stockage, particulièrement pour l'acide risquant d'échouer dans une solution sulfurée) ;
- Les petits contenants (p. ex., les échantillons de colorants et de liqueurs grasses) doivent être stockés en toute sécurité sur des claies et des étagères. Les contenants de produits chimiques plus lourds (particulièrement ceux qui contiennent des produits chimiques liquides, comme les acides) doivent être stockés sur des palettes en bois ou en plastique, au niveau du sol ;
- les produits chimiques doivent être distribués à partir d'une canalisation située au dessus de l'atelier en rivièrre et des tonneaux de tannage/post-tannage. La canalisation doit être munie de réservoirs adaptés et connectés à l'arbre du tonneau.

### **Risques biologiques**

Les travailleurs peuvent être exposés à des agents pathogènes (bactéries, champignons microscopiques, acariens et parasites, par exemple) qui peuvent se trouver dans les peaux ou durant le processus de traitement. Les mesures qui peuvent être prises pour éviter les conséquences nocives de l'exposition des travailleurs aux agents biologiques consistent, notamment, à :

- Informer les travailleurs des risques potentiels d'exposition à des agents biologiques et leur donner une formation leur permettant d'identifier et d'atténuer ces risques ;
- Fournir un équipement de protection individuelle aux travailleurs pour réduire leur contact avec des matières pouvant contenir des agents pathogènes ;
- Veiller à ce que les personnes qui ont des réactions allergiques aux agents biologiques ne travaillent pas avec ces substances.

Des recommandations supplémentaires pour la prévention et le contrôle des risques biologiques sont présentées dans les **Directives EHS générales**.

## **1.3 Santé et sécurité de la population**

Les effets sur la santé et la sécurité de la population durant les opérations de tannage et de finition du cuir sont les mêmes que pour la plupart des installations industrielles et sont examinés dans les **Directives EHS générales**. Ces impacts sont liés, entre autres, aux risques sécuritaires engendrés par le trafic et les matières dangereuses lors des livraisons des matières premières et des expéditions des produits finis.

Bien que les odeurs provenant des activités de tannage du cuir ne soient généralement pas dangereuses, elles peuvent représenter une nuisance pour les communautés avoisinantes. En plus des mesures de prévention et de maîtrise des

émissions d'odeurs examinées précédemment, les projets d'installations nouvelles doivent prendre en compte l'emplacement et la distance de l'établissement proposé par rapport aux aires résidentielles et autres espaces communautaires

## 2.0 Indicateurs de performance et suivi des résultats

### 2.1 Environnement

#### Directives pour les émissions et les effluents

Le tableau 1 présente des directives en matière d'effluents pour la branche d'activité considérée. Les valeurs indiquées pour les émissions et les effluents industriels dans cette branche d'activité correspondent aux bonnes pratiques internationales en ce domaine, telles qu'exprimées par les normes pertinentes des pays qui ont des cadres réglementaires agréés. Ces valeurs s'entendent pour des conditions d'exploitation normales et dans des installations conçues et utilisées de manière appropriée, conformément aux principes de prévention et de lutte antipollution décrits dans les précédentes sections de ce document. Les valeurs indiquées au tableau 1 doivent être relevées, pour des effluents non dilués, pendant au moins 95 % du temps d'exploitation de l'usine ou de l'unité considérée, calculé sur la base du nombre annuel d'heures d'exploitation. Tout écart par rapport à ces valeurs limites qui tiendrait à des conditions locales propres au projet considéré doit être justifié dans l'évaluation environnementale.

Les directives concernant les émissions produites par les opérations de combustion associées aux activités de cogénération de centrales ayant une puissance installée ne dépassant pas 50 MW figurent dans les **Directives EHS**

**générales** ; les émissions des centrales électriques de plus grande taille sont présentées dans les **Directives EHS pour l'électricité thermique**. Des informations sur les conditions ambiantes basées sur la charge totale des émissions sont présentées dans les **Directives EHS générales**.

Les valeurs de référence relatives aux effluents s'appliquent aux effluents traités directement rejetés dans les eaux de surface destinées à un usage général. Des niveaux de rejet propres à chaque site peuvent être définis en fonction des conditions d'utilisation des systèmes publics de collecte et de traitement des eaux d'égout, le cas échéant ou, dans le cas des effluents rejetés directement dans les eaux de surface, sur la base de la classification des usages des ressources en eau décrites dans les **Directives EHS générales**.

#### Utilisation des ressources

Les tableaux suivants 2 à 7 fournissent des exemples de référence en matière de consommation de ressources et production de déchets pour cette branche d'activité. Les valeurs de référence utilisées dans l'industrie des produits alimentaires et des boissons sont indiquées uniquement à des fins de comparaison. Les projets industriels doivent s'efforcer d'améliorer systématiquement leurs performances dans ces domaines.

**Tableau 1. Niveaux des effluents pour le tannage et la finition du cuir**

Polluants	Unités	Valeur donnée dans les directives
ph	S.U.	6-9
DBO5	mg/l	50
DCO	mg/l	250
Nombre total de matières solides en suspension	mg/l	50
Soufre	mg/l	1,0
Chrome (hexavalent)	mg/l	0,1
Chrome (total)	mg/l	0,5
Chlorure	mg/l	1000
Sulfate	mg/l	300
Ammoniac	mg/l	10
Huiles et graisses	mg/l	10
Azote total	mg/l	10
Phosphore total	mg/l	2
Phénols	mg/l	0,5
Nombre total de bactéries coliformes	MPN <sup>a</sup> / 100 ml	400
Augmentation de la température	°C	<3 <sup>b</sup>

Notes :  
a NPP = Nombre le plus probable  
b À la limite d'une zone de mélange établie scientifiquement qui tient compte de la qualité de l'eau ambiante, de l'utilisation des eaux réceptrices, des récepteurs potentiels et de la capacité d'assimilation

**Tableau 2. Niveaux des émissions atmosphériques pour la finition du cuir**

Polluants	(kg de perte de PAD par 100 mètres carrés de cuir traité)
<b>Cuir d'ameublement</b> ( ≥ 4 grammes d'appoint/pied carré)	1,3 / 0,2
<b>Cuir d'ameublement</b> ( < 4 grammes d'appoint/pied carré)	3,3 / 1,2
<b>Cuir spéciaux/imperméables</b>	2,7 / 2,4
<b>Cuir non imperméable</b>	1,8 / 1,1

Source : Polluants atmosphériques dangereux indiqués dans United States 40 CFR, Part 63, Subpart TTTT.

**Tableau 3. Charges des effluents pour les procédés de tannerie<sup>abc</sup>**

Valeurs par tonne de cuir brut	Eau (m <sup>3</sup> /t)	DCO (kg/t)	DBO5 (kg/t)	SS (kg/t)	Cr(III) (kg/t)	Sulfures (kg/t)
<b>Procédé pour la peau brute salée de bovin<sup>d</sup></b>	12–50	145–230	48–86	85–155	3–7	2–9
<b>Peaux de cochon</b>	32–69	140–320	52–115	70–135	3–6	3–7
<b>Peaux de mouton (salées en humide)</b>	110–265	330–1005	135–397	175–352	9–15	6–20
<b>Peaux de mouton lainées</b>	360	780	220	195	20	—

Notes :

<sup>a</sup> Charges polluantes typiques dans de bonnes conditions de pratique. Elles englobent les charges polluantes des ateliers de rivière et des opérations de tannage, post-tannage, teinture et finition.

<sup>b</sup> Toutes les valeurs indiquées sont liées à un traitement dans de bonnes conditions de pratique. L'IUE indique que les fourchettes reflètent des variations dans les matières premières et les procédés.

<sup>c</sup> Prenant en compte l'importance accrue accordée à la conservation de l'eau, l'IUE indique que cette pratique aboutit à un niveau de pollution plus élevé en termes de concentration. Pour cette raison, la commission de l'IUE a demandé que les autorités réglementaires limitent les rejets en termes de masse plutôt que de concentration.

<sup>d</sup> Les peaux de chèvre génèrent des charges semblables à celles des peaux de bovins.

Sources : IUE (2004) ; IPPC de la CE (2001)



**Tableau 4. Charges des effluents provenant des procédés de tannerie<sup>abc</sup> (suite)**

Valeurs par tonne de cuir brut	TKN (kg/t)	Chlorures (kg/t)	SO <sub>4</sub> (kg/t)	Huile/graisse (kg/t)	SDT (kg/t)
<b>Procédé pour la peau brute salée de bovin<sup>d</sup></b>	10–17	145–220	45–110	9–18	300–520
<b>Peaux de cochon</b>	12–20	80–240	40–100	34–71	180–500
<b>Peaux de mouton (salées en humide)</b>	21–44	210–640	45–110	40–150	—
<b>Peaux de mouton lainées</b>	21	910	--	40–150	1520

Notes :

<sup>a</sup> Charges polluantes typiques dans de bonnes conditions de pratique. Elles englobent les charges polluantes des ateliers de rivière et des opérations de tannage, post-tannage, teinture et finition.

<sup>b</sup> Toutes les valeurs indiquées sont liées à un traitement dans de bonnes conditions de pratique.. L'IUE indique que les fourchettes reflètent des variations dans les matières premières et les procédés.

<sup>c</sup> Prenant en compte l'importance accrue accordée à la conservation de l'eau, l'IUE indique que cette pratique aboutit à un niveau de pollution plus élevé en termes de concentration. Pour cette raison, la commission de l'IUE a demandé que les autorités réglementaires limitent les rejets en termes de masse plutôt que de concentration.

<sup>d</sup> Les peaux de chèvre génèrent des charges semblables à celles des peaux de bovins.

Sources : IUE (2004) ; IPPC de la CE (2001)

**Tableau 5. Génération de boues sèches provenant du traitement des eaux usées de tannerie**

Paramètres	Production de boues kg BS/tonne de cuir brut
<b>Boues (total)</b>	200 <sup>a</sup>
<b>Traitement primaire</b>	
Mélange + sédimentation	80
Mélange + traitement chimique + sédimentation	150–200
Mélange + traitement chimique + flottation	150–200
<b>Traitement biologique</b>	
Primaire ou chimique + aération prolongée	70–150 <sup>b</sup>
Primaire ou chimique + aération prolongée avec nitrification et dénitrification	130–150 <sup>b</sup>
Primaire ou chimique + lagunage aéré facultatif	100–140
Traitement anaérobie (lagune ou LBE) <sup>c</sup>	60–100
Bio-réacteur à membrane (BRM)	d

Notes :

<sup>a</sup> 500 kg (environ 40 % de teneur en matière sèche)

<sup>b</sup> Sans traitement chimique

<sup>c</sup> Mélangé avec 75 % d'eaux usées domestiques ; LBE = lit de boues expansées

<sup>d</sup> Environ 7 % de la DCO sont incorporés dans la production excédentaire de boues, en comparaison avec une fourchette comprise entre 30 et 50 % dans le cadre d'un système de boues activées traditionnel

Source : IUE (2004), IPPC de la CE (2001)

**Tableau 6. Génération de déchets solides**

Extrant par unité de produit	Unité de charge massique	Valeur de référence pour la branche d'activité
<b>Déchets solides (dangereux/non dangereux)</b> (peaux salées de bovins, tannage au chrome traditionnel)	kg/tonne	450–730
<b>Émissions atmosphériques (solvants organiques)</b> (peaux salées de bovins, tannage au chrome traditionnel)	kg/tonne	Environ 40

Source : IPPC de la CE (2001)

d'échantillonnage et d'analyse des émissions et des effluents applicables figurent dans les **Directives EHS générales**.

**Tableau 7. Consommation de ressources et d'énergie**

Entrants par unité de produit	Unité de charge massique	Valeur de référence pour la branche d'activité
<b>Energie/combustible</b> Consommation d'énergie par unité de production (peaux salées de bovins, tannage au chrome traditionnel)	GJ/tonne	9,3-42
<b>Matériaux</b> Consommation chimique (peaux salées de bovins, tannage au chrome traditionnel)	kg/tonne	Environ 500

Source : IPPC de la CE (2001)

### Suivi des impacts environnementaux

Des programmes de suivi des impacts environnementaux doivent être mis en place de manière à couvrir toutes les activités qui peuvent avoir des impacts environnementaux importants dans des conditions d'exploitation normales ou dans des conditions anormales. Les activités de suivi des impacts environnementaux doivent être basées sur des indicateurs directs ou indirects d'émissions, d'effluents et d'utilisation des ressources applicables au projet considéré.

Les activités de suivi doivent être suffisamment fréquentes pour fournir des données représentatives sur les paramètres considérés. elles doivent être menées par des personnes ayant reçu la formation nécessaire à cet effet, suivant des procédures de suivi et de tenue des statistiques et utilisant des instruments bien calibrés et entretenus. Les données produites par les activités de suivi doivent être analysées et examinées à intervalles réguliers et comparées aux normes d'exploitation afin de permettre l'adoption de toute mesure corrective nécessaire.

De plus amples informations sur les méthodes

## 2.2 Hygiène et sécurité au travail

Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail doivent être évalués par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les indices d'exposition à des agents biologiques (BEIs®) publiés par American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)<sup>14</sup>, *Pocket Guide to Chemical Hazards* publié par United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH)<sup>15</sup>, les valeurs plafonds autorisées (PEL) publiées par Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA)<sup>16</sup>, les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par les États membres de l'Union européenne<sup>17</sup>, ou d'autres sources similaires.

### Fréquence des accidents mortels et non mortels

Il faut s'efforcer de ramener à zéro le nombre d'accidents du travail dont peuvent être victimes les travailleurs (employés et sous-traitants) dans le cadre d'un projet, en particulier les accidents qui peuvent entraîner des jours de travail perdus, des lésions d'une gravité plus ou moins grande, ou qui peuvent être mortels. Il est possible de comparer les chiffres enregistrés pour les installations des projets à ceux d'installations de pays développés opérant dans la même branche d'activité présentés

<sup>14</sup> Consulter : <http://www.acgih.org/TLV/> et <http://www.acgih.org/store/>

<sup>15</sup> Consulter : <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

<sup>16</sup> Consulter :

[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadis.show\\_document?p\\_table=STANDAR DS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadis.show_document?p_table=STANDAR DS&p_id=9992)

<sup>17</sup> Consulter : [http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/)

dans des publications statistiques (par exemple US Bureau of Labor Statistics et UK Health and Safety Executive) <sup>18</sup>.

### **Suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail**

Il est nécessaire d'assurer le suivi des risques professionnels posés par les conditions de travail dans le cadre du projet considéré. ces activités doivent être conçues et poursuivies par des experts agréés<sup>19</sup> dans le contexte d'un programme de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail. Les installations doivent par ailleurs tenir un registre des accidents du travail, des maladies, des événements dangereux et autres incidents. De plus amples informations sur les programmes de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail sont données dans les Directives EHS générales.

<sup>18</sup> Consulter: <http://www.bls.gov/iif/> et <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

<sup>19</sup> Les experts agréés peuvent être des hygiénistes industriels diplômés, des hygiénistes du travail diplômés, des professionnels de la sécurité brevetés ou tout titulaire de qualifications équivalentes.

### 3.0 Bibliographie

Commission européenne - Directorate General JRC, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). 2001. Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins. BREF. Mai. Séville, Espagne: IPPC.

COTANCE (Confederation of Tanning Industries of the European Union). 2002. The European Tanning Industry Sustainability Review. Bruxelles, Belgique: COTANCE.

Environment Australia. 1999. National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Leather Tanning and Finishing. Canberra, Australie:

International Union of Leather Technologists and Chemists Societies (IULTCS), IU Commission Environment (IUE). 2004. Technical Guidelines for Environmental Protection Aspects for the World Leather Industry. Pembroke, Royaume-Uni: IULTCS. Available at <http://www.iultcs.org/environment.asp>

Japan International Center for Occupational Safety and Health (JICOSH). 2001–02. Accident Frequency Rates and Severity Rates by Industry. Tokyo, Japon: JICOSH.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Environmental Directorate. 2004. Emission Scenario Document on Leather Processing. ENV/JM/MONO(2004)13. Paris, France: OECD.

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI). 2000. Pollutants in Tannery Effluents. Regional Program for Pollution Control in the Tanning Industry in South-East Asia. Préparé par M. Bosnic, J. Buljan et R.P. Daniels. US/RAS/92/120.: ONUDI.

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI). 2000. Occupational Safety and Health Aspects of Leather Manufacture – Guidelines and Recommendations for Managers and Supervisors of Tanneries and Effluent Treatment Plants. Prepared by J. Buljan, A. Sahasranaman, et J. Hannak. India: RePO-UNIDO et Council for Leather Exports (CLE).

US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. 1995–2003. Leather Tanning and Finishing, Occupational Injuries and Illnesses: Industry Data, Years 1995–2003. Washington, DC: US Department of Labor.

US Environmental Protection Agency (US EPA). 1997. AP-42 Emission Factors. Leather Tanning. Section 9.15. Washington, DC: US EPA.

US Environmental Protection Agency (US EPA). 2002 National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Leather Finishing Operations; Final Rule. 40 CFR Part 63, Subpart TTTT. February 2002. Washington, DC: US EPA.

US Environmental Protection Agency (US EPA). Effluent Limitations Guidelines, Leather Tanning and Finishing Point Source Category. 40 CFR Part 425. Washington, DC: US EPA.

## Annexe A : Description générale des activités

Les établissements de tannage et de finition du cuir transforment généralement les peaux brutes en cuir, et le cuir est ensuite fini et utilisé pour fabriquer une vaste gamme de produits. Le tannage est le processus utilisé pour stabiliser la peau brute en cuir, qui est un produit non putrescible.

Les présentes directives portent essentiellement sur le traitement des peaux bovines et ovines. Généralement, les procédés de production utilisés dans une tannerie peuvent être divisés en quatre étapes principales, à savoir : le stockage des peaux ; les opérations exécutées dans l'atelier de rivière ; le tannage ; et le post-tannage et la finition.

### Préstockage/stockage des peaux et activités de l'atelier de rivière

Les peaux brutes s'obtiennent généralement sur les marchés de vente de peaux, ou directement auprès des abattoirs, et sont livrées aux tanneries ou mégisseries (établissements qui traitent les peaux, principalement les peaux de mouton, avant le tannage). Le salage/séchage des peaux s'effectue souvent avant le transport vers la tannerie/mégisserie, selon les besoins, pour empêcher la putréfaction. À la tannerie/mégisserie, les peaux sont préalablement triées, débarrassées des éléments indésirables, séchées/salées et stockées.

#### *Tri et retrait des éléments indésirables*

Le tri des peaux s'effectue selon plusieurs catégories de taille, poids, qualité et sexe. Le retrait des éléments indésirables se fait généralement au cours du processus de tri.

#### *Salage/séchage et stockage*

Si les peaux ne peuvent pas être immédiatement traitées, elles sont généralement séchées/salées pour empêcher la

putréfaction. Les méthodes de salage/séchage pour une préservation à long terme (dans une limite de six mois) englobent le salage, le saumurage, le séchage (à l'ombre) ou le salage à sec. La préservation à court terme (généralement de deux à cinq jours) comprend le refroidissement en utilisant de la glace concassée, ou le stockage réfrigéré, en plus de l'utilisation de biocides/antiseptiques/fongicides (p. ex., 2-[thiocyanatométhylthio]-1,3-benzothiazole connu sous le nom de TCMTB, isothiazolones, diméthylthiocarbamate de potassium, chlorite de sodium, chlorure de benzalkonium, fluorure de sodium et acide borique). Un certain nombre de ces agents sont également utilisés au cours de la trempe, du décapage et de la préservation des peaux en bleu humide.

Bien que le salage/séchage s'effectue souvent dans l'abattoir ou au marché de vente de peaux, le processus peut être répété dans la tannerie pour un stockage prolongé et plus efficace. Les peaux sont généralement stockées sur des palettes dans des aires ventilées ou climatisées/refroidies. Du lieu de stockage, les peaux sont emportées vers l'atelier de rivière. Les processus qui se déroulent généralement dans l'atelier de rivière d'une tannerie englobent la trempe, l'épilation, le pelanage et l'écharnage, tandis que les mégisseries effectuent généralement les mêmes processus, mais sur des peaux de mouton.

#### *Trempe*

La trempe est effectuée pour permettre aux peaux de réabsorber l'eau perdue à la suite de l'écorchement, et pour nettoyer et retirer les substances interfibrillaires. La trempe s'exécute généralement dans des contenants de traitement (p. ex., des mixeurs, des tonneaux, des fosses ou des canalisations) en deux étapes, à savoir, une trempe pour retirer le sel et les impuretés, et une trempe générale. Le bain de

trempe est souvent renouvelé toutes les 8 heures pour empêcher la croissance bactérienne. Les additifs de trempe englobent les agents de surface, les préparations aux enzymes, les bactéricides, et les produits alcalis.

### *Épilation et pelanage des peaux de bovins*

L'épilation et le pelanage des peaux sont effectués pour enlever les poils, les substances interfibrillaires et l'épiderme, et pour ouvrir la structure des fibres. Ces processus ont lieu dans des contenants (p. ex., des tonneaux, des cuves à pales [une cuve avec un agitateur à pales], des mixeurs ou des fosses). L'épilation implique l'utilisation d'un traitement chimique et mécanique, avec ou sans destruction de poils. L'élimination des matières kératiniques (p. ex., poils, racines des poils, épiderme) et des graisses des peaux fait appel à un traitement aux sulfures inorganiques (NaHS ou Na<sub>2</sub>S) et à la chaux. Le traitement avec des composés organiques tels que les mercaptans ou le thioglycolate de sodium, en combinaison avec des composés fortement alcalins et aminés, est une alternative au traitement au sulfure. Des préparations enzymatiques peuvent être ajoutées pour faciliter l'épilation et sont considérées comme une technologie plus propre, en comparaison avec le procédé d'épilation-pelanage traditionnel.

### *Enchaucenage et pelanage des peaux de mouton*

L'enchaucenage s'effectue pour briser les racines de la laine à l'intérieur des peaux de mouton dans le but de faciliter l'arrachage des fibres de laine des peaux. L'enchaucenage fait généralement intervenir un mélange extrêmement visqueux de sulfure de sodium et de chaux, qui est appliqué sur le côté chair de la peau, avec une machine de pulvérisation ou manuellement, et laissé pendant plusieurs heures. La laine est ensuite arrachée de la peau, manuellement ou mécaniquement. Après l'arrachage, les peaux sont pelanées dans des

contenants de traitement, de la même manière que pour les peaux des bovins.

### *Écharnage*

L'écharnage est un processus mécanique destiné à enlever par raclage les matières organiques excédentaires de la peau (p. ex., le tissu conjonctif et la graisse). La machine à écharner comprend des rouleaux et des lames spirales rotatives qui traitent les peaux. L'écharnage des peaux vertes après la trempe est une méthode « verte » d'écharnage. L'écharnage effectué après le pelanage et l'épilation est connu sous le nom « d'écharnage chaulé ».

### **Opérations de l'atelier de tannage**

Les opérations de l'atelier de tannage permettent de transformer les peaux séchées/salées en cuir, et comprennent généralement le déchaulage, le confitage, le dégraissage, le décapage, le prêtannage, le drainage/essorage/mise au vent, le refendage et le rasage. Le déchaulage, le confitage et le décapage peuvent également s'effectuer dans les mégisseries, qui vendent des peaux décapées en tant que produits intermédiaires.

### *Déchaulage*

Le déchaulage consiste à retirer la chaux résiduelle des peaux et à préparer les peaux pour le confitage. Le processus traditionnel consiste à abaisser graduellement le pH par un lavage et l'addition de produits chimiques de déchaulage (p. ex., sulfate d'ammonium [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>], chlorure d'ammonium [NH<sub>4</sub>Cl], sodium bisulfite [NaHSO<sub>3</sub>]) ; à augmenter la température ; et, finalement, à retirer les produits chimiques résiduels et les éléments de peau dégradés.

Les processus alternatifs englobent le déchaulage au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), ou l'utilisation d'agents de déchaulage dépourvus d'ammonium (p. ex., acides faibles ou esters) ; ces substances peuvent totalement ou partiellement remplacer les sels d'ammonium utilisés pour le déchaulage traditionnel. Pour les peaux plus épaisses, la température du bain est augmentée (jusqu'à 35°C), tout comme la durée du processus, et de petites quantités d'auxiliaires de déchaulage sont ajoutées. Généralement, le déchaulage s'effectue dans des contenants de traitement (p. ex., tonneaux, mixeurs ou cuves à pales).

### *Confitage*

Le confitage permet la dégradation partielle des protéines non-collagéniques, grâce à des préparations enzymatiques ; il améliore le grain de la peau, facilite le passage subséquent et favorise le prêtant du cuir. La crasse (p. ex., les racines des poils et d'autres matières indésirables) est également retiré à ce stade. La quantité d'enzymes utilisée est le facteur principal de détermination des caractéristiques finales du cuir en termes de dureté (p. ex., concentrations d'enzymes plus faibles nécessaires) ou de souplesse (p. ex., concentration d'enzymes plus élevée nécessaire) des produits finis.

### *Dégraissage*

Le dégraissage élimine la graisse excédentaire des peaux grasses (p. ex., des moutons et des porcs), pour empêcher la formation de savons de chrome ou de remontées de graisse insolubles (matière grasseuse blanche sur la surface du cuir) à un stade ultérieur. La graisse de la peau est difficile à enlever en raison de la présence de cérides et la nécessité d'une température de fusion élevée. Les trois méthodes communément utilisées pour le dégraissage englobent le dégraissage dans un milieu aqueux avec des agents de surface et de dégraissage non ioniques ; le dégraissage dans un milieu

aqueux avec des solvants organiques, des agents de surface non ioniques, et des agents de dégraissage ; et le dégraissage dans un milieu solvant organique.

Le solvant utilisé pour le dégraissage (p. ex., paraffine, essence minérale, oxitol de butyl, oxitol d'éthyle, TCE, PCE, mono-chloro-benzène et per-chloro-benzène) peut être partiellement récupéré, les saumures d'extraction recyclées, et la graisse naturelle récupérée pour usage commercial. La quantité d'agent de surface nécessaire diminue lorsque l'on augmente la quantité de solvant organique utilisée.

### *Décapage*

Le décapage s'effectue pour diminuer le pH de la peau avant le tannage minéral et certains tannages organiques (p. ex., le tannage au chrome, le tannage au gluteraldéhyde, le tannage végétal, le tannage aux résines et produits synthétiques). Très souvent, le tannage s'effectue dans la liqueur de décapage. Les peaux décapées sont commercialisables et contiennent des fongicides pour les protéger de la croissance de moisissures au cours du stockage. Le bain de décapage (la liqueur aqueuse dans laquelle le processus de décapage s'effectue) se caractérise généralement par des concentrations en sel élevées, susceptibles d'être réduites en utilisant des acides qui diminuent la rétention d'eau par les peaux (p. ex., acides non gonflants, généralement acides sulfoniques aromatiques).

### *Prétannage en blanc humide*

Les processus de prétannage modifient les caractéristiques physiques et chimiques du cuir, en améliorant la qualité du cuir, particulièrement en ce qui concerne l'adhérence de fleur et la rétention de chrome, ce qui réduit donc la quantité de chrome entrant. Les agents de prétannage englobent les sels d'aluminium, l'aluminium combiné avec des polyacrylates, les

dérivés de glutaraldéhyde, les syntans (tannins synthétiques fabriqués généralement en traitant des substances aromatiques, telles que les crésols, les phénols, et les naphthalines, avec du formaldéhyde et de l'acide sulfurique), l'oxyde de titane et les sels, ou la silice colloïdale. Le zirconium est un agent efficace utilisé pour obtenir du cuir blanc.

Certains agents de prétannage peuvent augmenter de manière significative la température de rétraction du collagène. Le cuir prétanné peut être refendu et rasé, évitant ainsi les activités de rasage au chrome et réduisant davantage la quantité de chrome entrant nécessaire à la production de cuir. Certaines recettes de prétannage peuvent être combinées avec des agents de tannage dépourvus de chrome pour produire du cuir dépourvu de chrome. Cependant, le prétannage exempt de chrome risque de ne pas être une option si les effets de tannage au chrome sont désirés dans le produit en cuir final, ou lorsque les effets du prétannage résultent en une coloration inacceptable du cuir.

### *Tannage*

Le tannage permet de stabiliser les fibres collagènes par une action de réticulation. Les peaux tannées sont des produits intermédiaires commercialisables (bleu humide). Les agents de tannage peuvent être classifiés en trois groupes principaux : les agents de tannage minéraux (chrome) ; les agents de tannage végétaux ; et les agents de tannage alternatifs (p. ex., syntans, aldéhydes et agents de tannage à l'huile). Environ 90 % des cuirs sont tannés avec des sels de chrome (sous sa forme trivalente), particulièrement avec du sulfate de chrome (III).

Le processus de tannage végétal n'est pas une alternative au processus de tannage au chrome, étant donné que les deux processus résultent en des produits différents. Le tannage végétal produit un cuir relativement dense, de couleur brun pâle,

qui a tendance à foncer en étant exposé à la lumière naturelle. Le tannage végétal est fréquemment utilisé pour produire du cuir à semelle, des ceintures et d'autres produits en cuir. À moins d'être spécifiquement traités, les cuirs tannés avec des tannins végétaux ont cependant une stabilité hydrothermique faible et une résistance à l'eau limitée, et ils sont hydrophiles. La récupération des bains de tannage végétal se fait généralement par ultrafiltration.

Le tannage avec des agents de tannage organiques, en utilisant des polymères ou des polyphénols végétaux condensés avec des agents de réticulation aldéhydiques, peut produire un cuir sans minéraux et avec une haute stabilité hydrothermique, semblable au cuir tanné avec du chrome. Cependant, le cuir tanné de manière organique est habituellement est plus compact (p. ex., cuir avec des interstices rempli par un matériau de remplissage) et hydrophile que le cuir tanné avec du chrome. Le tannage semi-métallique peut également produire du cuir sans chrome doté également d'une stabilité hydrothermique élevée. Ce processus de tannage s'effectue en combinant des sels métalliques, de préférence mais pas exclusivement de l'aluminium (III), avec un polyphénol végétal contenant des groupes pyrogalliques, souvent sous la forme de tannins hydrolysables.

### *Drainage, essorage et mise au vent*

Après le tannage, les cuirs sont drainés, rincés et suspendus pour vieillir, ou déchargés dans des boîtes et ultérieurement essorés (p. ex., portés à un état semi-sec uniforme, avec une teneur en eau approximative comprise entre 50 % et 60% indispensable à certaines opérations de finition, en les faisant passer au travers d'une machine d'essorage ou en les pressant entre des rouleaux pressurisés) ; le but est de réduire la teneur en humidité avant de procéder à d'autres manœuvres mécaniques. Une mise au vent (consistant à travailler sur la

surface de la fleur du cuir mouillé pour retirer l'excédent d'eau, éliminer les rides et granulations, donner au cuir un joli motif et éliminer les tensions pour que le cuir puisse reposer à plat) peut être effectuée pour étirer le cuir.

### *Dissociation*

L'opération de fendage a pour objet de couper au travers des peaux ou des cuirs à une épaisseur déterminée. Si la peau est suffisamment épaisse, le refendage peut produire une coupe du côté fleur et une coupe du côté chair qui peuvent toutes deux être traitées pour aboutir au cuir fini. Bien que le fendage puisse s'effectuer à diverses étapes, c'est-à-dire, avant le tannage, après le tannage, ou après le séchage, il s'effectue habituellement postérieurement au tannage.

### *Rasage*

Le rasage permet d'obtenir une épaisseur uniforme de cuir tanné ou croûte de cuir. On a recours au rasage lorsqu'il n'est pas possible de procéder au fendage, ou lorsque des ajustements mineurs de l'épaisseur sont nécessaires.

### **Opérations de post-tannage**

Les opérations de post-tannage consistent à neutraliser, blanchir, puis retanner, teindre et nourrir en bain. Ces processus sont principalement effectués dans un contenant de traitement unique. Des opérations spécialisées peuvent également prendre place pour ajouter certaines propriétés au produit en cuir (p. ex., hydrophobie ou résistance à l'eau, oléophobie, perméabilité aux gaz, ininflammabilité, résistance à l'usure, et propriétés anti-électrostatiques).

### *Neutralisation*

La neutralisation est le processus par lequel les peaux tannées sont portées à un pH approprié pour retanner, teindre et nourrir en bain. La neutralisation s'effectue en utilisant des alcalis faibles (p. ex., bicarbonate de sodium ou d'ammonium, formiate ou acétate). Après la neutralisation, le cuir peut être séché, générant un produit intermédiaire commercialisable appelé la croûte blanche.

### *Blanchiment*

Les peaux et cuirs tannés de manière végétale avec de la laine ou des poils peuvent devoir être blanchis pour enlever des taches ou pour réduire la coloration, avant de poursuivre avec le tannage et la teinture. La couleur du cuir peut être atténuée en ayant recours à un traitement chimique (p. ex., agents de blanchiment) ou à l'exposition au soleil/phénomènes météorologiques.

### *Retannage*

Le processus de retannage s'effectue pour améliorer les caractéristiques du cuir et les propriétés de retrempeage des peaux (p. ex., introduction de liquide, comme de l'eau, dans les peaux ou le cuir séchés), qui sont des conditions nécessaires pour faciliter et optimiser le processus de teinture subséquent. Un large éventail de produits chimiques est disponible pour le re-tannage du cuir, y compris les extraits de tannage végétaux, les syntans, les aldéhydes, les résines, et les agents de tannage minéraux.

### *Teinture*

La teinture a pour but de colorer les peaux. Les principaux colorants utilisés sont les colorants acides à base d'eau. L'emploi de colorants basiques ou de colorants réactifs est

moins fréquent. De nombreux colorants peuvent être utilisés et présentent des caractéristiques et des résistances physico-chimiques différentes (p. ex., à la lumière, à la migration PVC et à la migration de la transpiration).

### *Nourriture en bain*

La nourriture en bain est le processus selon lequel les cuirs sont lubrifiés pour obtenir les caractéristiques spécifiques du produit fini et pour réinstaurer la teneur en graisse perdue au cours des processus antérieurs. Les huiles utilisées peuvent être d'origine animale ou végétale, ou peuvent être des produits synthétiques à base d'huiles minérales. Le remplissage des pores des peaux est une ancienne technique utilisée principalement pour le cuir plus épais qui est tanné de manière végétale. Les cuirs essorés sont traités dans un tonneau avec un mélange de graisse fondue. Les cuirs retannés, teints et nourris en bain sont ensuite acidifiés par de l'acide formique pour assurer la fixation des substances utilisées ; puis ils sont habituellement lavés et mis de côté pour vieillir, ce qui permet à la graisse de migrer de la surface vers l'intérieur de la peau.

### *Séchage*

Le séchage permet de sécher le cuir tout en optimisant la qualité du cuir. Les techniques de séchage englobent l'essorage, la mise au vent, la centrifugation, le séchage en suspension, le séchage sous vide, le séchage dans un séchoir à pinces, (cuir séché en étant tenu sous tension sur des cadres en utilisant des pinces), le séchage sur plaque (méthode de séchage utilisée pour la surface supérieure du cuir avec une fleur corrigée), et le surséchage. L'essorage et la mise au vent sont utilisés pour réduire mécaniquement la teneur en humidité avant de mettre en application une autre technique de séchage. Après le séchage, on peut parler de « croûte » de cuir, qui est un produit intermédiaire commercialisable et stockable.

### **Opérations de finition**

Les opérations de finition améliorent l'apparence du cuir et fournissent les caractéristiques de performance attendues du produit en cuir fini, en ce qui concerne la couleur, la brillance, le toucher, l'extension et la résistance à la traction, et l'aptitude à l'adhésion, ainsi que d'autres propriétés dont l'étabilité, la force de tension, la solidité à la lumière et à la transpiration, la perméabilité à la vapeur d'eau, et la résistance à l'eau. Les opérations de finition peuvent être divisées en processus de finition mécaniques et en applications des revêtements de surface.

### *Processus de finition mécaniques*

Plusieurs opérations de finition mécaniques peuvent être réalisées pour améliorer l'apparence et le toucher du cuir. La liste présentée ci-après englobe les opérations de finition mécaniques habituellement utilisées ; elle n'est cependant pas exhaustive et de nombreux autres processus sont employés dans le cadre des cuirs spéciaux :

- conditionnement (optimisation de la teneur en humidité des cuirs pour les opérations subséquentes) ;
- palissonnage (adoucissage et étirage du cuir) ;
- polissage/dépoussiérage (abrasage de la surface du cuir et retrait de la poussière qui en résulte de la surface du cuir) ;
- foulage par voie sèche (adoucissage mécanique) ;
- polissage ;
- satinage/impression (aplatissement ou impression d'un motif dans le cuir).

Ces procédés sont applicables à diverses étapes : avant l'application des revêtements ; après l'application des revêtements ; ou entre chacune des couches de revêtement.

### *Application des revêtements de surface*

Les méthodes d'application des couches de revêtement de surface sont multiples et consistent notamment à :

- tamponner ou broser le mélange de finition sur la surface du cuir ;
- appliquer le revêtement par pulvérisation, c'est-à-dire, vaporiser le matériau de finition avec de l'air pressurisé dans des cabines de pulvérisation ;
- appliquer le revêtement au rideau, c'est-à-dire, faire passer le cuir au travers d'un rideau de matière de finition ;
- appliquer le revêtement au rouleau, c'est-à-dire, appliquer le mélange de finition avec un rouleau ;
- appliquer le revêtement par transfert, c'est-à-dire, transférer un film/feuille sur le cuir préalablement traité avec un adhésif.

Les produits de finition englobent les polyuréthanes, les produits chimiques à base d'acrylique, le silicone, et les composés huileux et cireux.