

LES BLANCHISSERIES INDUSTRIELLES ET LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES (EAUX DE LAVAGE USÉES)

E. RICHAUD (1)

Bien que peu d'informations générales et de données statistiques soient publiées sur ce secteur, l'activité de traitement de linge concerne plus d'un million de tonnes de linge par an et représente un chiffre d'affaires d'environ 10 milliards de francs. Elle se trouve dans les secteurs tertiaire et industriel.

Les blanchisseries industrielles et les blanchisseries intégrées de taille industrielle (blanchisseries de centres hospitaliers) sont des "installations classées*" dès que leur capacité de production est supérieure à 500 kg de linge par jour. Cette activité doit respecter les exigences réglementaires, en particulier pour ce qui concerne les conditions de rejets des eaux usées.

En effet, l'eau est un paramètre essentiel des opérations de traitement de linge. Les consommations varient de 8 à 30 litres d'eau par kg de linge traité en fonction du matériel de lavage utilisé (tunnel de lavage ou laveuse). Les eaux de lavage usées sont basiques (pH de l'ordre de 10), chaudes (température comprise entre 40 et 45 °C) et chargées de matières en suspension (ou "peluches"). Pour répondre à la réglementation, les exploitants sont tenus de mettre en œuvre des dispositifs de prétraitement. Actuellement, les solutions sont le dégrillage, le refroidissement et la neutralisation.

Parallèlement, des actions sont menées au niveau des procédés de lavage (recyclage,...) afin d'optimiser la consommation en eau et de réduire la pollution et le volume des eaux rejetées. Compte tenu du coût de l'eau et de l'augmentation progressive du prix d'achat (le prix moyen de l'eau en 2000 sera de l'ordre de 18 F/m³ pour 14 actuellement), les professionnels recherchent donc des solutions

Tableau 1 - Estimation du nombre d'établissements par type de blanchisserie.

Type de Blanchisserie	nombre d'établissements
Blanchisseries hospitalières	2 000
Blanchisseries de collectivités	8 000
Blanchisseries industrielles et loueurs d'articles textiles	420
Blanchisseries de détail et laveries automatiques	4 000

permettant un recyclage des eaux usées après traitement.

Les actions de recherche et de développement s'orientent vers des filières de traitement plus complètes comme les techniques membranaires ou l'évaporation.

I - GÉNÉRALITÉS SUR L'ENTRETIEN DU LINGE ET LES BLANCHISSERIES

L'entretien des textiles en France représente environ 10 millions de tonnes de linge traité chaque année. Cette activité se répartit, en masse de linge traité, entre :

- l'entretien ménager (78 %),
- les buanderies et les blanchisseries industrielles (20 %),
- les pressings (2 %).

L'activité d'entretien du linge est répertoriée dans la Nomenclature d'Activités Française sous le code NAF 930A et 930B.

Parmi les établissements qui assurent l'entretien professionnel du linge, on distingue les deux catégories suivantes :

- les blanchisseries de services privés, qui regroupent les blanchisseries de détail et les laveries automatiques, les blanchisseries industrielles et les loueurs d'articles textiles,

- les blanchisseries intégrées, qui sont soit des blanchisseries hospitalières, soit des blanchisseries de collectivités.

Les blanchisseries de collectivités sont des blanchisseries intégrées et associées aux activités tertiaires (hôtels - restaurants, habitats communautaires).

La taille importante de certaines blanchisseries hospitalières conduit parfois à les assimiler à des blanchisseries industrielles.

Les blanchisseries industrielles sont le plus souvent des établisse-

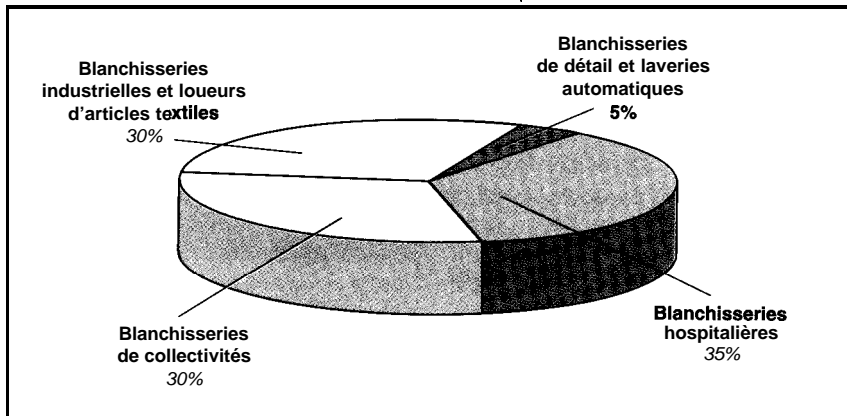


Figure 1 - Répartition des blanchisseries en fonction du tonnage traité.

* Une installation classée est une installation dont l'exploitation est réglementée car elle présente des dangers pour l'environnement et la santé publique.

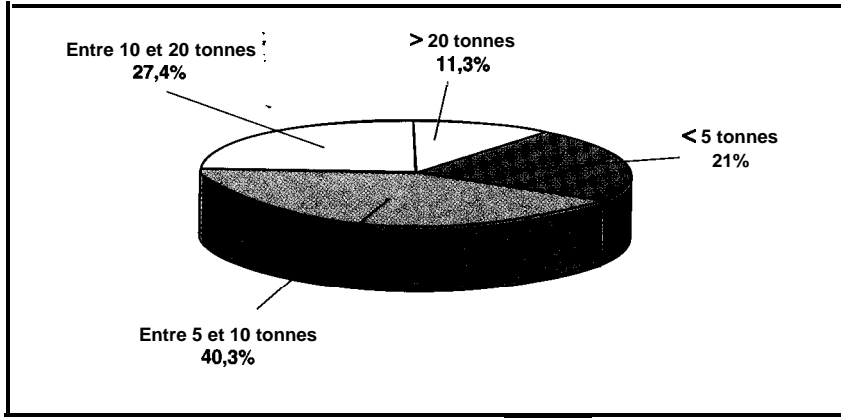


Figure 2 - Répartition des blanchisseries industrielles et loueurs d'articles textiles en fonction de la capacité de production journalière (t/j).

ments privés qui gèrent les différents aspects de la fonction linge des entreprises et des collectivités, depuis la location et l'entretien jusqu'au ramassage et la livraison; il s'agit alors de blanchisseurs et loueurs d'articles textiles.

Le nombre de blanchisseries industrielles est faible mais les tonnages traités par cette catégorie représentent 30 % environ du tonnage (cf. figure 1). Par ailleurs, on constate que la taille moyenne d'une blanchisserie industrielle est comprise entre 5 et 10 tonnes de linge traité par jour (cf. figure 2).

Le choix entre la mise en place d'une blanchisserie intégrée et le recours au service de location dépend de plusieurs paramètres impliquant la réalisation d'une étude comparative sur les plans technique et économique.

Les blanchisseries intégrées ont parfois recours à la prestation de services pour des articles spécifiques ou par manque de capacité de traitement.

Les services proposés par les blanchisseurs et loueurs de linge concernent les vêtements professionnels, les tapis antisalissures, le linge plat, l'hygiène et l'essuyage des mains, les articles à stériliser...

Parmi les acteurs du marché de la blanchisserie industrielle et loueurs d'articles textiles, on trouve des groupes (BTB, ELIS,...), des groupes d'indépendants (REGIE LINGE,...) et des entreprises indépendantes.

Une segmentation de l'activité nettoyage peut se faire en fonction de la nature et du type de linge. On distingue :

- le nettoyage du linge plat (draps, serviettes, etc.),
- le nettoyage des vêtements professionnels "industriels" chargés en métaux lourds (tels que les bleus de travail),
- le nettoyage des vêtements professionnels non chargés en métaux provenant des hôpitaux, de l'industrie agroalimentaire, (pantalon, veste, toque, gilet, tabliers, torchons, nappes, ...),
- le nettoyage de chiffons industriels (servant à essuyer des outils d'imprimeries ou d'industries mécaniques).

Généralement, les blanchisseries traitent une ou plusieurs catégories de linge. Seule l'activité

concernant les chiffons industriels est une branche très spécifique. On trouve en France quelques sites spécialisés traitant le linge de toute provenance (France et pays limitrophes).

II - LE TRAITEMENT DU LINGE

2.1 - ORGANISATION D'UNE BLANCHISSERIE

Quel que soit le type d'établissement, une blanchisserie est généralement organisée en quatre zones :

- 1 la zone sale dans laquelle le linge est réceptionné puis trié,
- 2 la zone de lavage,
- 3 la zone de séchage et de finition,
- 4 la zone propre de rangement avant l'expédition et le stockage.

Dans le circuit du linge, une distinction est faite entre le linge plat (serviettes, draps,...) et le linge en forme (blouses,...), car les techniques de séchage et de finition sont différentes (cf. figure 3).

Les contraintes hygiéniques et aseptiques des hôpitaux rendent obligatoire la distinction entre les zones propres et les zones sales. Pour cela il existe des laveuses dites aseptiques.

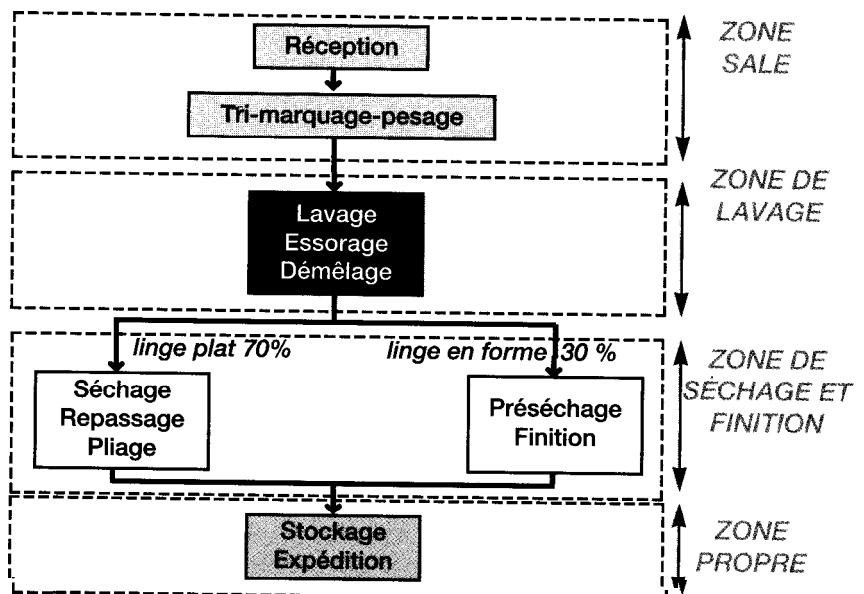


Figure 3 - Exemple de circuit de linge dans une blanchisserie.

2.2 - EXPLOITATION D'UNE BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE

Les principaux paramètres entrant dans le coût de fonctionnement d'une blanchisserie industrielle spécialisée dans la location, sont les suivants :

- le personnel (main-d'œuvre),
- le poste linge (amortissement de l'achat du linge),
- les énergies,
- l'eau (achat, prétraitement, taxes de prélèvement et de pollution),
- les autres coûts (produits lessiviels, amortissement machines,...).

Le coût de l'énergie représente en moyenne 4 % du chiffre d'affaires d'une blanchisserie, celui de l'eau de l'ordre de 1 % (parfois jusqu'à 5 %).

Ces paramètres, ainsi que leur importance dans le coût de fonctionnement, varient en fonction du type de la blanchisserie.

2.3 - LES MATÉRIELS UTILISÉS

Le traitement du linge repose sur quatre opérations principales qui sont le lavage, l'essorage, le séchage et le repassage.

A chaque stade du traitement du linge correspondent des matériels spécifiques (cf. tableau 2 ci-dessous)

Tableau 2 - Principaux matériels pour les opérations de blanchissage

Opérations	Matériels utilisés
Lavage Essorage	Laveuse-essoreuse Tunnel de lavage Essoreuse
Séchage Repassage Finition	Séchoir rotatif Sècheuse-repasseuse Tunnel de finition

2.4 - L'ÉNERGIE

Les différentes opérations nécessaires au traitement du linge consomment de l'énergie. L'énergie est utilisée sous forme de chaleur et sous forme motrice.

Edition Bélouze

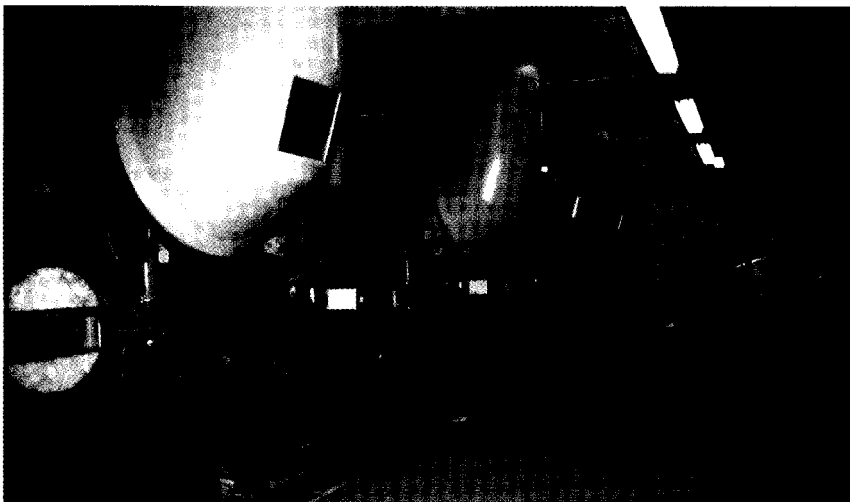


Photo 1 - Traitement du linge en laveuse-essoreuse.

Tableau 3 - Caractéristiques des eaux utilisées pour le lavage.

Critères	Caractéristiques
Aspect	limpide
Matières en suspension	il 5 mg/l
Acidité	Neutre (ph 7 maximum)
Température	entre 7 et 20°C
Matières organiques	< 5 mg O ₂ /l
Dureté	entre 3 et 5° français
Teneur en fer	0,1 mg/l
Teneur en manganèse	0,05 mg/l
Chlorures	entre 50 et 100 mg/l
Silice	entre 10 et 15 mg/l
Sulfates	100 mg/l

La vapeur utilisée peut être produite dans une chaudière alimentée par un combustible ou par des systèmes électriques.

La consommation spécifique en blanchisserie est de l'ordre de 4,5 kWh par kg de linge en coton.

III - L'EAU EN BLANCHISSERIE

L'eau constitue le milieu réactionnel dans lequel s'effectue l'enlèvement des salissures (terre, graisse, sang,...).

Elle est indispensable pour assurer une opération de lavage (sauf pour le nettoyage à sec). Elle est ensuite évacuée sous forme liquide, lors des vidanges des laveuses et des essorages, et sous forme de vapeur lors du séchage. Elle constitue le support énergétique dans la machine à laver.

Le lavage d'un kg de linge nécessite en moyenne 20 litres d'eau. Cette consommation peut varier, en fonction de la nature du linge et des matériels utilisés, entre 8 et 30 litres par kg de linge sec. On estime qu'une laveuse-essoreuse consomme 20 à 25 litres d'eau par kg de linge lavé ; les tunnels performants utilisent entre 8 et 14 litres d'eau par kg de linge lavé.

3.1 - LA QUALITÉ DE L'EAU

Un lavage est efficace si la qualité de l'eau répond à des spécifications bien déterminées qui permettent la pénétration des produits lessiviels au cœur des fibres. Les caractéristiques nécessaires à l'eau de lavage sont indiquées dans le tableau 3.

L'eau est généralement traitée (adoucissement, décarbonatation, déferrisation) avant son utilisation.

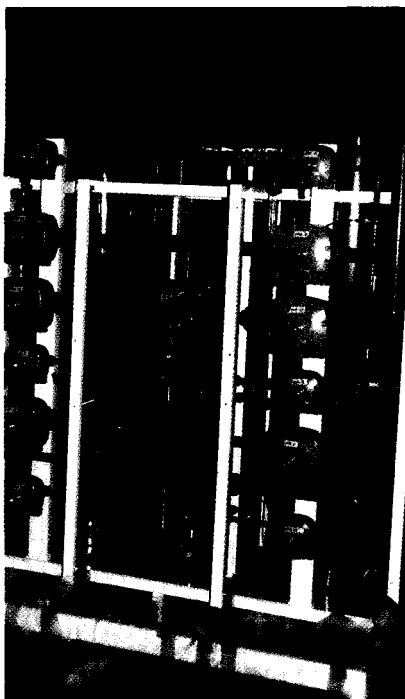


Photo 2 - Déminéralisateur à lit flottant.

3.2- LA RÉGLEMENTATION

▲ INSTALLATIONS CLASSÉES

À partir d'une capacité de production journalière égale à 500 kg de linge, les blanchisseries sont des installations classées pour la protection de l'environnement, soumises à déclaration ou à autorisation (rubrique n° 2340 de la nomenclature des installations classées). On distingue* :

- Les installations classées soumises à déclaration pour une capacité comprise entre 500 kg/lj et 5 t/lj,
- les installations classées soumises à autorisation pour une capacité supérieure à 5 t/lj.

Les Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) sont chargées de l'inspection des installations classées.

A chacune de ces catégories correspondent des textes réglementaires indiquant les prescriptions à mettre en œuvre pour la protection de l'environnement (cf. tableau 4).

L'arrêté du 1^{er} mars 1993, relatif aux prélèvements et à la consom-

Tableau 4 - Réglementation pour les blanchisseries "Installations Classées"

Capacité de lavage	Régime	Textes de Références
> 5 t/j	Autorisation	Arrêté préfectoral s'appuyant sur l'arrêté du 1 ^{er} Mars 1993
entre 500 kg/j et 5 t/j	Déclaration	Arrêté type 91

mation d'eau, ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement, est le texte de référence pour les installations classées soumises à autorisation. Cet arrêté a été annulé pour excès de pouvoir par le Conseil d'Etat en septembre 1996 à la demande de l'Union des Industries Chimiques. Il sera remplacé, mais dans l'attente d'un autre texte, il est utilisé comme texte de référence.

Pour les installations soumises à déclaration, c'est l'arrêté type n° 91 qui s'applique. Il renvoie pour les dispositions à suivre à la circulaire du 6 juin 1953**.

▲ EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

Pour la majorité des établissements, les principales implications en terme de rejets sont les suivantes :

- l'effluent sera ramené à un pH compris entre 5,5 et 8,5,
- l'effluent sera ramené à une température inférieure ou au plus égale à 30 °C,
- l'effluent sera débarrassé des matières flottantes et de tous produits susceptibles de nuire à la conservation des ouvrages d'assainissement.

Pour satisfaire ces exigences, l'exploitant d'un établissement classé devra prévoir éventuellement une installation de prétraitement comportant un ou plusieurs équipements selon la nature du linge traité :

- un dégrillage,
- un refroidissement,
- une neutralisation.

Il doit également mettre le matériel nécessaire à la surveillance des eaux rejetées (pH-mètre, débit-mètre).

▲ RACCORDEMENT À UNE STATION D'ÉPURATION

Le raccordement d'un site à un réseau de collecte ou à une station d'épuration fait l'objet d'une convention avec la collectivité locale, dans laquelle sont fixées les conditions d'admission des effluents rejetés.

Pour les nouvelles installations soumises à autorisation, l'arrêté du 25 avril 1995 précise: "tout raccordement doit faire l'objet d'une convention préalable passée entre l'industriel et le gestionnaire de l'infrastructure d'assainissement". Pour les établissements existants, déjà raccordés, toute extension devra faire l'objet d'une étude d'impact.

IV - LE PRETRAITEMENT DES EFFLUENTS

4.1 - CARACTÉRISATION DES EFFLUENTS DE BLANCHISSERIE

Les effluents de blanchisserie sont principalement constitués des eaux de lavage et de rinçage issues des procédés de lavage. Ils sont récupérés par un réseau de collecte et se caractérisent par :

- un pH basique compris entre 9 et 12,
 - une température moyenne de 40 à 45 °C,
 - une DCO (Demande Chimique en Oxygène) proche des valeurs limites, en général comprise entre 1 000 et 2 000 mg O₂/l,
 - la présence de lessives et autres produits chimiques résiduels.
- Ces caractéristiques ne sont pas valables dans le cas du lavage de chiffons industriels (cf. § V.2).

* La nomenclature a été modifiée par le décret du 11 mars 1996 ; le seuil précédent pour les installations classées soumises à autorisation était de 1t/j.

** Circulaire du commerce relative au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes en application de la loi du 10 décembre 1917

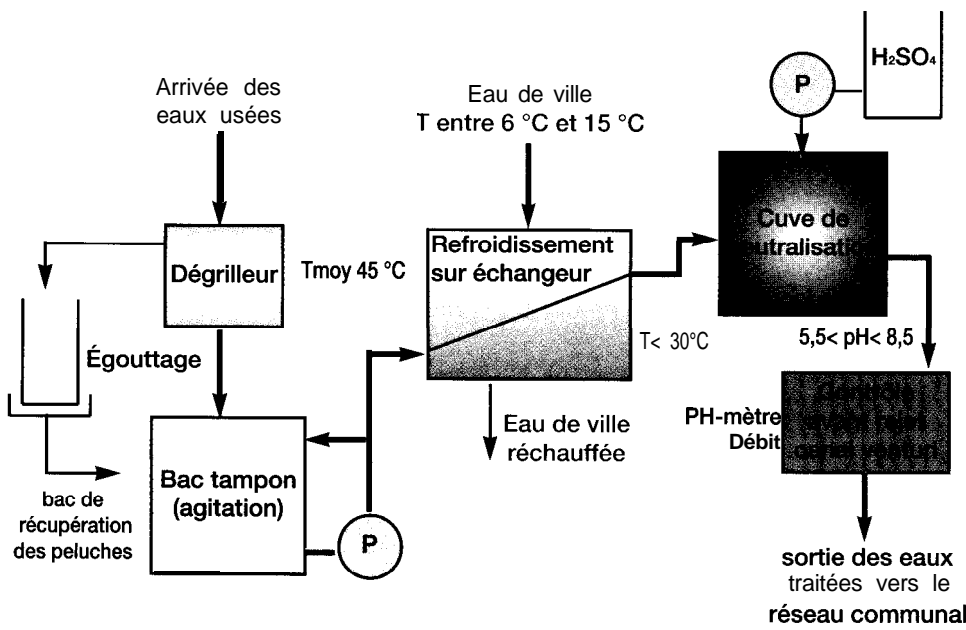


Figure 4 - Schéma de principe d'une installation de traitement des effluents.

Sous le poids de la réglementation, les blanchisseurs s'orientent de plus en plus vers des méthodes de lavage plus performantes pour réduire la pollution des effluents.

Cela se matérialise par :

- un abaissement de la température de lavage de 90 °C à 60-70 °C, ce qui a pour conséquence d'abaisser la température des eaux usées rejetées,
- le remplacement du chlore par des agents de blanchiment et de désinfection à base d'acide peroxyacétique entraînant une baisse des teneurs en AOX (composés organohalogénés) dans les effluents,
- la mise en œuvre de systèmes automatiques de neutralisation des eaux garantissant un pH au niveau admis (< 8,5),
- la réduction de la quantité de lessive utilisée par des dosages précis adaptés à chaque type de lavage, ce qui limite considérablement la quantité de lessive déversée avec les rejets (jusqu'à 28 %),
- l'emploi de produits tensio-actifs facilement biodégradables et leur dosage précis, ce qui permet de réduire les valeurs de DCO*,
- l'utilisation de machines fonctionnant avec des cycles courts,

ce qui minimise les volumes d'eau rejetés.

Cependant, s'il est possible d'agir sur le procédé de lavage, le facteur salissure demeure souvent la principale source de pollution pour laquelle il est difficile de trouver des actions préventives.

4.2 - TECHNIQUES DE RETRAITEMENT

Le schéma de principe de la figure 4 présente un exemple d'une filière de prétraitement classique pouvant être installée dans une blanchisserie industrielle entre la sortie des machines et l'entrée du réseau de collecte de la ville.

L'étape de dégrillage se situe en amont de la filière avant le bassin tampon agité à partir duquel on alimente un échangeur de chaleur. L'eau de ville peut être utilisée comme eau de refroidissement. Une fois réchauffée (en général jusqu'à 35°C), elle peut être stockée et utilisée à différents stades du lavage.

L'effluent refroidi (température < à 30°C) est récupéré dans un second bassin dans lequel sera effectuée la neutralisation à l'acide sulfurique.

Après ces trois étapes, les eaux de lavage sont conformes à la réglementation (matières en suspension, température et pH) et peuvent être envoyées vers la station d'épuration collective.

Les eaux de lavage peuvent contenir d'autres polluants (pollution organique, métaux lourds, . . .) pour lesquels il est nécessaire de prévoir d'autres équipements de traitement.

▲ ÉLIMINATION DES FIBRES TEXTILES

Les fibres textiles (appelées aussi "peluches") sont principalement des fibres de coton dont la taille et la quantité sont difficiles à évaluer. Avant d'envoyer les eaux au réseau, il est nécessaire de les éliminer par dégrillage, opération de filtration grossière. Le seuil de filtration n'est pas imposé mais il est généralement compris entre 250 et 500 µm.

Il existe plusieurs technologies adaptées à ce type de filtration comme le tamis vibrant, le tamis à grille rotative ou le dégrilleur rotatif.

La taille et le prix de tels équipements varient en fonction des débits à traiter. Parmi les fournisseurs, on peut citer : Sweco, VFI, Huber Environnement.



Photo 3 - Cuve de neutralisation à l'acide sulfurique.

* DCO : Quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder totalement les composés organiques et les sels minéraux oxydables. Elle est généralement exprimée au mg d'oxygène par litre.

A REFROIDISSEMENT

La température des eaux doit être inférieure à 30 °C avant le raccordement au réseau public.

En moyenne, l'écart de température (AT) nécessaire est de 15 °C. La technique la plus utilisée est celle des échangeurs à plaques de type platulaire ou des échangeurs spirales. Leur conception s'adapte aux fluides chargés et permet de limiter l'encrassement des surfaces.

Selon la place disponible et le contexte géographique, il est possible d'envisager d'autres systèmes de refroidissement comme le bassin aéré.

Parmi les fournisseurs d'échangeurs, il est possible de citer : Alfa Laval, Barriquand Echangeurs (cf. figure 5).

Exemple de réalisation :

Un échangeur à plaque du type platulaire vient d'être installé dans une blanchisserie industrielle traitant environ 20 tonnes de linge par jour, essentiellement du linge plat pour la restauration et l'hôtellerie. Le débit à refroidir est de 40 m³/h. Le coût d'investissement de l'échangeur est de l'ordre de 110 000 F HT.

Les caractéristiques du matériel sont données dans le tableau 5.

Tableau 5 - Caractéristiques des eaux utilisées pour le lavage.

	T entrée °C	T sortie °C
Effluent		29
Eau de ville	15	30,9

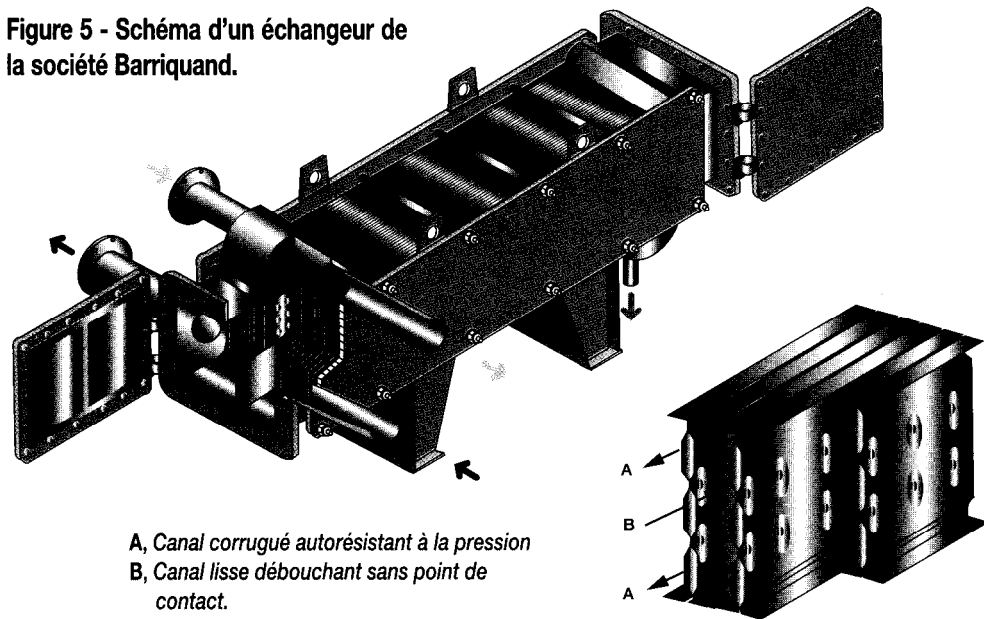
▲ NEUTRALISATION DES EFFLUENTS

L'emploi de produits lessiviels (produits de lavage, de blanchiment, etc.) conduit à un rejet basique avec un pH compris entre 9 et 11 qui doit être ramené entre 5,5 et 8,5.

La neutralisation peut s'effectuer avec :

- de l'acide, principalement de l'acide sulfurique, (H₂SO₄) mais l'acide chlorhydrique (HCl) est parfois utilisé,

Figure 5 - Schéma d'un échangeur de la société Barriquand.



A, Canal corrugué autorésistant à la pression
B, Canal lisse débouchant sans point de contact.

- ou du dioxyde de carbone (CO₂). Parmi les fournisseurs d'installation de neutralisation au CO₂, on peut citer Aga, Messer France.

V - AUTRES TECHNIQUES POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS DE BLANCHISSERIE

5.1 GÉNÉRALITÉS

La mise en place d'équipements de prétraitement permet généralement de répondre à la réglementation et contribue à la réduction des redevances d'assainissement.

Dans le cas de rejets plus chargés (forte pollution organique, présence de métaux ou d'autres polluants), il est possible d'installer d'autres techniques de traitement, comme les techniques membranaires ou l'évaporation.

Ce type d'installation pourrait permettre également de traiter l'eau en vue d'un recyclage.

À ce jour, il existe peu de réalisations de ce type dans les blanchis-

series industrielles classiques. Ces réalisations concernent principalement les sites traitant des chiffons industriels.

La préoccupation de la profession à l'égard de l'eau et de l'environnement est relativement récente. De nombreuses réflexions sont en cours afin de déterminer les possibilités techniques (qualité de l'eau et du lavage obtenue) et la rentabilité économique d'une installation de recyclage.

5.2 - RECYCLAGE DES EFFLUENTS D'UNE BLANCHISSERIE TRAITANT DES CHIFFONS INDUSTRIELS

Les chiffons industriels servent à essuyer des outils d'imprimerie et de mécanique. Ils sont lavés après chaque utilisation. La solution de lavage contient principalement des solvants, des hydrocarbures, des matières en suspension, des encres et des fibres organiques. La Demande Chimique en Oxygène (DCO) est très élevée ; elle atteint facilement 120 g O₂/l.

Les effluents correspondants ne pouvant être acceptés dans une station d'épuration collective, ils doivent être envoyés dans un centre de traitement spécialisé ou traités sur le site.

La filière fondée sur un traitement membranaire (filtration tangentielle cf. figure 6) suivi ou non par une évaporation, répond à ce besoin. Trois installations ont été mis en place par la société PERRIER ÉQUIPEMENT.

Exemples de réalisation

→ La société EURONET, entreprise de blanchissage industriel, a mis au point et installé une unité de traitement par microfiltration tangentielle suivi d'une évaporation sous vide. Cette réalisation, qui traite environ 18 m³/j, permet de supprimer le rejet d'eau industrielle. Les condensats sont recyclés dans les procédés et les concentrats sont incinérés avec récupération d'énergie.

La consommation d'eau a été réduite de 34 % et la masse des déchets industriels spéciaux de 43 %.

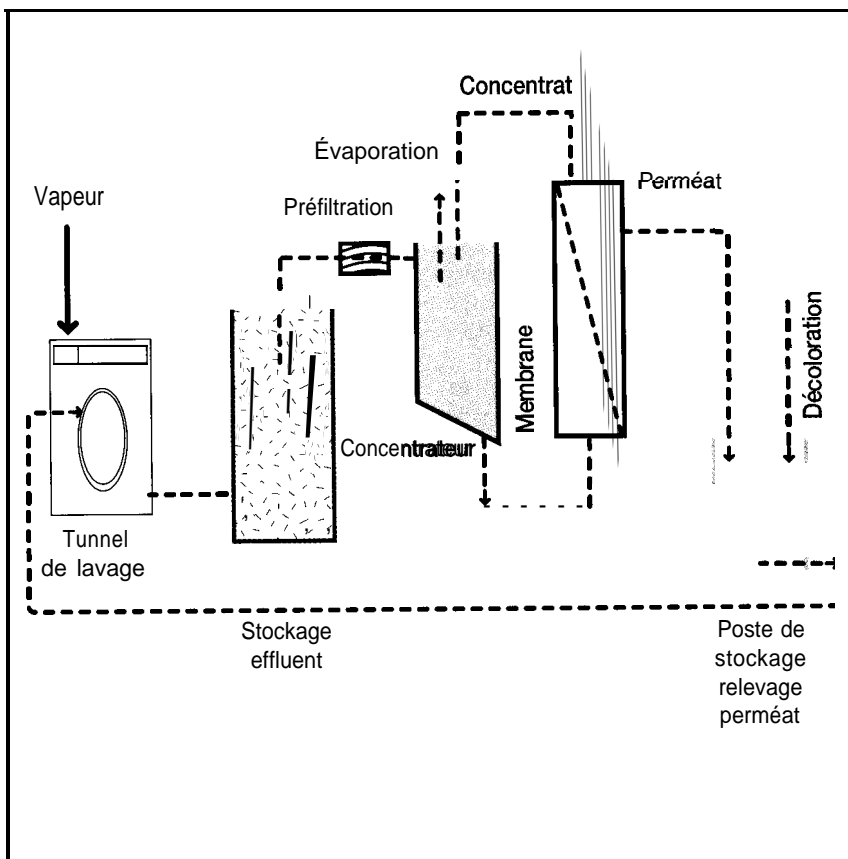
→ L'installation de la blanchisserie Blésoise

L'installation comprend 12 modules ayant chacun 3,8m² de membranes minérales de microfiltration. Le débit du perméat est de 7 m³/h et permet d'alimenter le lavage pendant 8 heures par jour. Cette unité a été réalisée en acier inoxydable.

L'utilisation du perméat comme solution de lavage a permis de réduire la consommation en eau, en produits lessiviels (en effet le perméat contient encore des lessives), et en énergie (la température du perméat est de l'ordre de 50-60 °C).

	Effluent	Perméat
DCO	70 à 120g O ₂ /l	10 g O ₂ /l
Huile	3 à 5g/l	0,7 à 0,8g/l

Figure 6 - Filière de traitement des effluents par filtration tangentielle.



Le concentrat présente les caractéristiques suivantes : DCO > 1000 g O₂/l, huile > 65 g/l. Son pouvoir calorifique est compris entre 5000 et 8000 calories/gramme ; il est donc valorisable comme combustible.

VI - CONCLUSIONS

Ces équipements s'adaptent aux effluents de blanchisserie industrielle chargés en hydrocarbures, encres, solvants (chiffons industriels ou bleus de travail). Il existe en France 3 ou 4 réalisations.

En revanche, l'investissement ne se justifie pas pour l'instant dans les blanchisseries traditionnelles traitant du linge moins chargé.

L'augmentation progressive du coût de l'eau incite les professionnels de la blanchisserie et du traitement de l'eau à définir des filières de traitement efficace en vue d'une réutilisation (étude des différentes techniques de traitement d'effluents).

Il faut donc s'attendre à une évolution dans les années à venir.

(1) Auteur :

- Emmanuelle RICHAUD
SORETEL
Département Industrie
Parc Saint Christophe
Pôle Edison
95861 CERGY PONTOISE
Cedex
Tél. : 01 34 22 59 83
Fax : 01 34 22 62 91