



*Andreas Kirketerp, directeur de l'usine Total Water Management de Carlsberg à Fredericia, au Danemark. L'installation traite et purifie l'eau de traitement de l'usine, et renvoie 90 % de cette eau pour qu'elle soit réutilisée comme eau de traitement.*

## CARLSBERG TIRE PARTI

# de la réutilisation de l'eau de traitement grâce à un dispositif de traitement sur place.

### Le contexte

L'eau est un ingrédient essentiel pour produire de la bière. Pas d'eau, pas de bière. La majeure partie de l'eau utilisée traditionnellement ne se retrouve cependant pas dans la bière. Dans l'usine de Carlsberg à Fredericia, au Danemark, environ 60 à 65 % de la consommation totale d'eau est principalement consacrée au nettoyage. Et tout y passe : des équipements, sols et surfaces aux tuyauteries et réservoirs, en passant par les laveuses de bouteilles et de boîtes, sans oublier les tours de refroidissement et les chaudières. C'est ce que nous appelons **l'eau de traitement**.

« Dans le milieu de la brasserie, la consommation d'eau est étroitement liée à l'hygiène. Autrefois, nous accordions une grande importance à la nécessité d'utiliser beaucoup d'eau pour produire des aliments », explique Søren Nøhr Bak, directeur de l'expertise de

l'eau dans les aliments et les boissons chez NIRAS, le partenaire de Carlsberg en matière de conseil en ingénierie. « En réalité, autrefois, les brasseurs se vantaient de la quantité d'eau qu'ils utilisaient, car c'était un indicateur de la propreté des produits. Aujourd'hui, ce discours n'est plus possible. »

En 2015, le groupe Carlsberg utilisait 3,4 litres d'eau par litre de bière produite par l'entreprise dans le monde, selon Tenna Skov Thorsted, responsable du développement durable chez Carlsberg Danemark. « Notre objectif était de descendre en dessous de 1,7 », dit-elle, ou de réduire la consommation d'eau de 50 % à travers l'ensemble du groupe Carlsberg d'ici 2030. Cette ambition découle du programme de développement durable Together Towards Zero de l'entreprise, qui appelle à zéro gaspillage d'eau d'ici 2030, entre autres objectifs de développement durable.

« Cela fait des années  
que je rêvais  
de réaliser ce projet »

*Anders Kokholm, directeur de la brasserie, Carlsberg Danemark*

#### Un vieux rêve

La nouvelle station d'épuration et de traitement des eaux usées sur site est le fruit d'une importante collaboration dans le cadre du partenariat danois pour une production alimentaire industrielle économe en ressources et en eau (DRIP). Dans le cadre du DRIP, des entreprises, des fournisseurs de technologies, des instituts de recherche et des autorités sanitaires et alimentaires ont travaillé à repenser la façon dont nous utilisons et réutilisons l'eau et à repousser les limites de la purification de l'eau et de la circularité. Le groupe Carlsberg et Grundfos ont fait partie du DRIP, parmi beaucoup d'autres.

Grâce à différents projets d'économie d'eau, l'usine Carlsberg de Fredericia avait déjà amené sa propre consommation d'eau à 2,8 litres d'eau pour 1 litre de bière. Mais pour descendre en dessous de 1,7 litre, elle avait besoin d'une initiative plus importante. Ainsi, en 2019, après quelques mois de dialogue avec les parties prenantes au sein de la brasserie, Søren Nøhr Bak explique que Carlsberg a décidé de faire les choses en grand en construisant une installation de

démonstration de ce qu'elle appelle l'usine Total Water Management (TWM).

« Carlsberg compte plus de 80 brasseries dans le monde, dont certaines dans des zones où l'eau est rare », explique Søren Nøhr Bak. « Nous voulions donc nous assurer que nous pouvions faire fonctionner ce système dans un environnement contrôlé afin de pouvoir ensuite reprendre le concept et le mettre en œuvre dans certaines de ces autres brasseries. »

Le directeur de la brasserie de Carlsberg Danemark, Anders Kokholm, nous confie : « Cela fait des années que je rêvais de réaliser ce projet. Nous avons demandé à des collaborateurs ainsi qu'à d'autres entreprises, dont Grundfos, de se pencher dessus et certain(e)s ont même brassé avec cette eau, donc nous savions que c'était possible. Seulement, ce n'était pas à grande échelle. Alors on s'est dit : allons-y, mettons la machine en route. »



*L'eau de traitement est utilisée pour le nettoyage des équipements, des sols, des surfaces, des tuyaux et réservoirs, des laveuses de bouteilles et de canettes, et plus encore à l'intérieur de l'usine.*



*L'eau de traitement chauffée est utilisée pour pasteuriser la bière après sa mise en canettes et en bouteilles.*

### La réutilisation de l'eau sur site devient une réalité

« L'idée de base du projet était de récupérer toute l'eau de traitement et de l'envoyer vers une usine de traitement des eaux usées, puis de nettoyer cette eau pour la rendre potable et sûre et nous assurer de pouvoir la réutiliser dans la brasserie », explique Kokholm. « Elle ne sera pas utilisée comme eau de brassage, elle n'entrera donc pas dans le produit. Elle ne sera utilisée que pour les processus de nettoyage. »

Søren Nøhr Bak, de la NIRAS, explique qu'étant donné que cela n'avait jamais été expérimenté à cette échelle auparavant dans une entreprise agroalimentaire danoise, obtenir l'approbation à la fois de Carlsberg et des autorités danoises pour l'évaluation de la qualité et des risques a constitué un défi majeur. « Nous avons discuté avec toutes les personnes concernées par la qualité »,



*Søren Nøhr Bak, directeur de l'expertise, Eau dans les aliments et les boissons, NIRAS*

*« Pensez à tout ce que nous pouvons faire maintenant. Nous pouvons véritablement recycler et fermer le circuit, rendant ainsi l'eau de traitement à nouveau disponible. C'est formidable. »*

*Søren Nøhr Bak, directeur de l'expertise, Eau dans les aliments et les boissons, NIRAS*

dit-il. « Et il ne s'agissait pas seulement de l'organisation locale de la qualité au sein de la brasserie de Fredericia. Il s'agissait également du service qualité du groupe, ainsi que des services qualité de Coca-Cola et Schweppes, car l'usine fabriquait également des produits pour ces franchises. Les autres parties essentielles étaient bien évidemment les autorités environnementales et, bien sûr, les autorités chargées de l'alimentation et des boissons au Danemark. »

Toutes les parties ont donné leur accord et Pantarein Water, fournisseur clé en main de stations de traitement des eaux usées installées en Belgique, a été chargé de fournir la totalité du système de traitement. Grundfos était le fournisseur pressenti pour les pompes d'alimentation et les systèmes destinés à faire circuler l'eau et à assurer un dosage de précision dans l'usine.

« Grundfos possède bien sûr un grand savoir-faire en matière de pompes », explique Bryan de Bel, chef de projet chez

Pantarein. « L'entreprise nous a beaucoup aidée pendant la phase d'appel d'offre afin de choisir les bons produits pour toutes les solutions que nous devions proposer. Nous avons beaucoup discuté pour obtenir les solutions les plus durables et les plus efficaces en tenant compte à la fois de la consommation d'énergie et de la durabilité. Cela nous a donc apporté beaucoup d'avantages. »

Søren Nøhr Bak ajoute que le choix s'est porté sur Grundfos car « en matière de pompage et de dosage, nous voulions être sûrs de disposer de solutions très fiables. En effet, si l'un de ces composants est défaillant, c'est toute l'opération qui échoue. Par ailleurs, nous voulions des solutions qui nous permettent de surveiller et de contrôler le système, de sorte que nous puissions voir en permanence comment nous nous situons par rapport aux repères attendus. Beaucoup de gens ont compris qu'il ne s'agit pas d'une simple pompe, mais bien d'une machine intelligente.



L'usine Total Water Management de Carlsberg à Fredericia, au Danemark, utilise un traitement anaérobie et aérobie des eaux usées. Le réservoir anaérobie à gauche produit du biogaz que Carlsberg utilise pour produire de la chaleur pour les processus de brassage, ajoutant ainsi un autre niveau de durabilité au projet.

### L'usine TWM pour une eau pure

L'usine TWM peut traiter 2 000 mètres cubes d'eau de traitement entrante par jour, dont 90 % (soit 1 800 m<sup>3</sup>) sont récupérés et recyclés. L'usine produit également du biogaz que Carlsberg utilise pour chauffer ses installations, ajoutant ainsi un niveau de durabilité supplémentaire.

Les procédés de traitement biologique anaérobie et aérobie combinés à la filtration membranaire MBR éliminent la plupart des polluants et des solides présents dans les eaux usées. L'eau traitée est ensuite filtrée dans une installation d'osmose inverse en circuit fermé (CCRO) pour éliminer les sels dissous dans l'eau. Le perméat qui en résulte est alors « re-minéralisé », à l'aide de carbonate de calcium pour en réduire la corrosivité et garantir une eau conforme à la qualité de l'eau potable. L'eau stabilisée subit ensuite un traitement aux rayons UV. On y injecte également du dioxyde de chlore afin d'éliminer le risque bactérien et d'éviter la formation d'un éventuel biofilm dans la ligne de distribution.

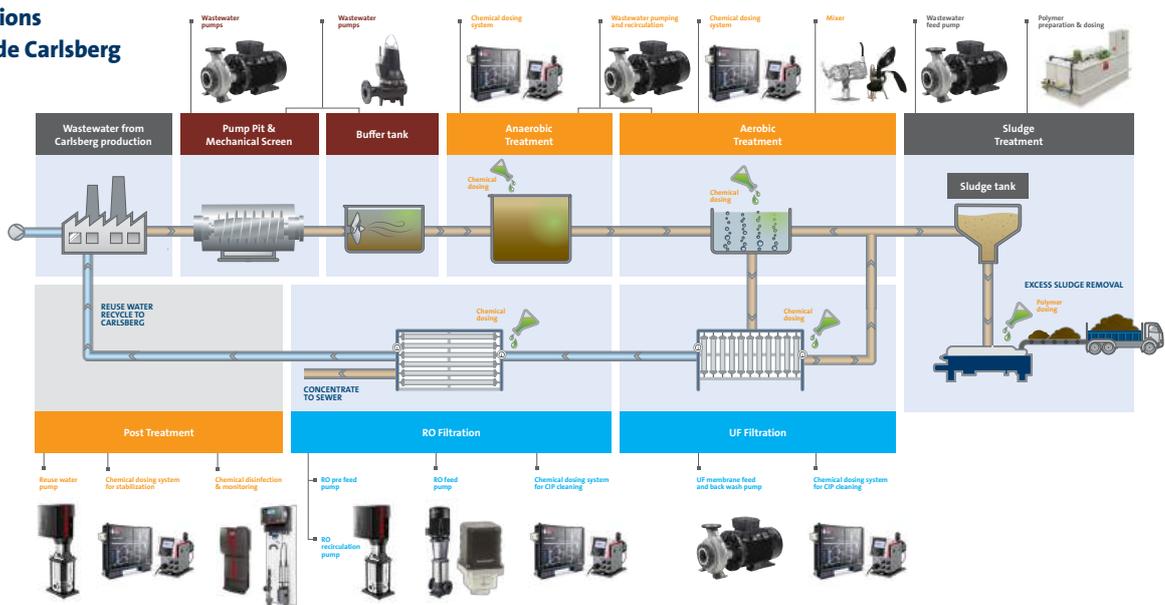
Les pompes Grundfos participent à chaque étape du processus, explique Andreas Kirketerp, directeur de l'usine Total Water Management, Grundfos couvrant 95 % des pompes sur le site.



Bryan de Bel, chef de projet chez Pantarein, entrepreneur de stations d'épuration clé en main

Bryan de Bel, de Pantarein, explique : « Comme vous le savez, les produits chimiques représentent toujours un grand risque. C'est pourquoi nous avons opté pour une solution de dosage complète de Grundfos, qui nous a permis de gagner du temps tout en nous épargnant du stress. Nous avons reçu les armoires complètes avec les pompes doseuses, la tuyauterie, les vannes : tout était inclus, nous étions donc très satisfaits. En outre, les pompes Grundfos sont équipées d'un logiciel de contrôle du débit. Ainsi, on ne dose que ce dont on a besoin. »

### Grundfos Solutions à l'usine TWM de Carlsberg





*Bryan de Bel de Pantarein affirme avoir gagné du temps et s'être épargné du stress en optant pour une solution de dosage complète de Grundfos. « Nous avons reçu les armoires complètes avec les pompes doseuses, la tuyauterie, les vannes ; tout était inclus. De plus, les pompes Grundfos sont équipées d'un logiciel de contrôle du débit : on ne dose que ce dont on a besoin. »*

Andreas Kirketerp, directeur de l'usine Total Water Management, affirme : « Les pompes Grundfos sont très fiables. Et cette usine doit fonctionner en permanence. La construction d'une telle installation est coûteuse, et elle doit pouvoir être amortie. Elle produit 1 800 mètres cubes par jour. Si elle cesse de fonctionner pendant une journée, c'est 1 800 mètres cubes que l'on doit acheter et distribuer à la municipalité. Donc elle doit fonctionner. Et en permanence. »

Outre l'aspect fiabilité, le directeur de la brasserie, Anders Kokholm, explique que l'initiative s'est accompagnée d'autres défis pratiques qui nécessitaient simplement du temps pour être résolus.

« L'un des points qui nous inquiétait était la température de l'eau qui sortait de l'usine, par rapport à celle de l'eau que nous obtenions du réseau d'adduction public municipal : elle était plus élevée », explique Kokholm. L'eau des réseaux municipaux au Danemark est à une température d'environ 8 à 9 ° C, tandis que celle issue de la production du TWM était à une température de 20 à 28 ° C.

« Quel allait être l'impact réel dans notre brasserie ? Bien sûr, nous avons déjà mené des études auparavant, mais personne n'avait vraiment tenté l'expérience avant cela. Cela aurait-il des effets négatifs sur la microbiologie, par exemple ? Finalement,

tout s'est bien passé. Et de nombreux processus sont en place pour s'assurer de la qualité microbiologique de l'eau, y compris sur les lieux de consommation. Tous nos tests ont montré que l'eau est propre. Il n'y a pas d'impact de ce côté-là. »



### Le résultat

Après six mois de fonctionnement, l'installation TWM a lentement atteint sa pleine capacité. Anders Kokholm parle d'un processus graduel.

« C'est passionnant de mettre l'installation en route. Nous apprenons beaucoup de choses. » Nous l'avons mise en service au début de l'année 2021 et avons commencé à la remplir progressivement pour que les bactéries de la station d'épuration s'habituent à nos eaux usées », explique Kokholm. « Il faut un certain temps pour accumuler suffisamment de boues pour traiter les eaux usées. C'est donc un long parcours pour atteindre la vitesse maximale. Nous avons constaté un effet très positif sur le ratio [total eau-bière brassée] pour la brasserie. Nous n'avons pas encore tout à fait atteint le niveau cible, mais nous y arriverons avec le temps. »

Søren Nøhr Bak indique : « C'est un vrai changement de paradigme pour beaucoup de gens. Peut-on réellement recycler l'eau dans l'industrie alimentaire et des boissons ?



Tenna Skov Thorsted, responsable du développement durable chez Carlsberg Danemark

Oui, et nous l'avons prouvé. Nous disposons d'une technologie qui nous permet de produire de l'eau potable de manière sûre et fiable à partir des effluents de traitement. C'est formidable. C'est un système que nous pouvons vraiment envisager de mettre en œuvre partout où l'eau est une denrée rare. Tous les endroits où les eaux usées ne sont pas traitées. Imaginez tout ce que nous pouvons faire. Nous pouvons réellement recycler, et nous pouvons fermer le circuit, pour rendre l'eau à nouveau disponible. »

« Pour le groupe Carlsberg, il s'agit de faire des essais ici, puis d'aller dans les régions où l'eau est rare », ajoute Anders Kokholm. « Dans certaines régions où nous opérons, en Inde, en Chine et ailleurs, il n'y a pas assez d'eau. Le fait de récupérer ainsi l'eau de traitement pour en faire de l'eau potable ou autre est sans aucun doute un pas en avant et permettra à Carlsberg de se rapprocher de l'objectif 2030. »

## Données sur la réutilisation de l'eau par Carlsberg

**3,4**

Total des litres d'eau utilisés par litre de bière produit dans le monde en moyenne en 2015.

**< 1,7**

Objectif mondial 2030 en litres d'eau utilisés par litre de bière produite, soit une réduction de 50 %, dans le cadre de l'ambition Together Towards Zero de Carlsberg.

**2 000 m<sup>3</sup>/jour**

Quantité d'eaux usées de traitement que l'usine Total Water Management (TWM) peut traiter à la fois.

**65 %**

Quantité totale d'eau utilisée comme eau de traitement.

**1 800 m<sup>3</sup>/jour**

Quantité d'eau PURE renvoyée à l'usine pour réutilisation, soit 90 % du total. Les 10 % restants sont des boues excédentaires et des eaux usées concentrées, envoyées au traitement public des eaux usées.

**560 000 m<sup>3</sup>**

Quantité d'eau économisée par TWM par an (soit 560 millions de l/an).

**9,6 %**

Réduction de l'énergie provenant de la production de biogaz et de la recirculation de l'eau chaude de l'usine TWM.

**17**

Nombre de brasseries Carlsberg situées dans des zones à haut risque en matière d'eau dans le monde. Carlsberg prévoit d'utiliser les enseignements tirés de l'usine TWM pour réduire le gaspillage d'eau sur ces sites.

### Utilisations de l'eau de traitement

Nettoyage des récipients, des réservoirs, des tuyauteries, des machines, des bouteilles, des canettes, etc. ; également utilisée dans le pasteurisateur, la chaudière, la tour de refroidissement, etc.



Quatre ensembles de pompes Grundfos NB font circuler l'eau dans et entre les réservoirs anaérobies, aérobies et de conditionnement et le laveur de biogaz de l'usine Total Water Management de Carlsberg.

### Produits fournis par Grundfos

Pour l'usine Total Water Management de Carlsberg Danemark à Fredericia, Grundfos a travaillé avec Pantarein et Carlsberg pour déterminer les meilleures pompes et systèmes de dosage pour l'ensemble du processus de traitement et de purification.

- Cela comprend les éléments suivants :
- Pompes immergées SL pour eaux usées et mélangeurs ;
- Pompes à aspiration axiale NB pour la circulation entre les réservoirs biologiques et le laveur de biogaz ;
- Armoires de dosage complètes avec pompes doseuses à commande numérique, tuyauterie et accessoires nécessaires à toutes les étapes du traitement ;
- CIP de la membrane UF-RO ;
- Puissantes pompes multicellulaires verticales CR pour le système d'osmose inverse ;
- Des systèmes complets comprenant :
  - de l'Oxiperm Pro pour la désinfection
  - du POLYDOS pour la production de polymères
- DID pour le suivi et le contrôle de la désinfection de l'eau.

[En savoir plus.](#)

### Sources

Les informations contenues dans cet article proviennent d'entretiens avec toutes les sources sur place à Carlsberg en septembre et octobre 2021, sur place au NIRAS en octobre 2021, et via le chat vidéo en ligne avec Pantarein en octobre 2021. De plus amples informations sur le partenariat DRIP et les études sur la réutilisation de l'eau sont disponibles sur ce site.

*Remarque : Lorsque les sources font référence à « l'eau potable », il s'agit d'un terme pour spécifier le niveau de pureté le plus élevé de l'eau. Cela signifie qu'en principe, l'eau traitée est potable, mais dans ce cas, elle n'est pas un ingrédient du produit final.*

### Les partenaires

- Carlsberg A/S
- NIRAS, partenaire de conseil
- Pantarein, fournisseur clé en main de stations de traitement des eaux usées
- Grundfos, fournisseur de solutions d'approvisionnement en eau
- Et bien d'autres.

[REGARDER LA VIDÉO](#)