



Administration
de la gestion de l'eau
Grand-Duché de Luxembourg

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Guide de recommandations pour la réalisation d'un audit de l'eau en entreprise



Table des matières

Guide de recommandations pour la réalisation d'un audit de l'eau en entreprise.....	1
1 Contexte	3
2 Méthodologie de l'audit de l'eau en entreprise	3
2.1 Quels audits pour mieux gérer l'eau	4
2.2 Les étapes d'un audit	5
3 Outil d'aide à la collecte de données pour un audit de l'eau en entreprise	8
3.1 Identifier les usages de l'eau dans l'entreprise	8
3.2 Faciliter la collecte des données par usage.....	9
3.3 Aide à la navigation : repérer rapidement les usages dans l'outil	10
3.4 Recommandations intégrées dans l'outil	11
4 Accès aux données et relevés initiaux	11
5 Traitement des données à recueillir	12
6 Analyse et interprétation des données	14

1 Contexte

Face au changement climatique, les enjeux futurs en matière d'eau posent de nouveaux défis majeurs, mais offrent également aux entreprises une opportunité stratégique de se préparer à un avenir plus durable et résilient. Dans cette perspective, l'audit de l'eau constitue un levier fondamental. Véritable outil d'analyse et d'aide à la décision, il permet d'obtenir une vision claire et structurée des consommations d'eau au sein d'une organisation. En identifiant les différents postes de consommation, en détectant les dysfonctionnements ou les gaspillages, et en évaluant les usages par rapport aux besoins réels, l'audit facilite la mise en place d'actions concrètes pour réduire les volumes consommés et améliorer l'efficacité des installations. Il ouvre également la voie à des stratégies innovantes, telles que la réutilisation des eaux ou le recyclage, en identifiant les flux susceptibles d'être valorisés pour des usages non potables. Ainsi, l'audit devient un préalable indispensable pour intégrer des pratiques circulaires, optimiser la ressource et renforcer la résilience face aux tensions croissantes sur les ressources en eau.

L'Administration de la gestion de l'eau et le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) ont développé ce guide qui vise, d'une part, à promouvoir la pratique de l'audit de l'eau au sein des entreprises, et, d'autre part, à encourager la mise en œuvre de solutions concrètes d'optimisation, incluant notamment la réduction des consommations, la limitation des pertes et la réutilisation des eaux.

Ce guide s'accompagne d'un outil pratique de collecte de données en format Excel intitulé « **Audit eau_collecte de données** », conçu pour recenser les informations essentielles relatives à chaque type d'usage de l'eau. Cet outil facilite l'évaluation des consommations et permet de structurer efficacement la démarche d'audit..

Grâce à l'outil, l'entreprise peut obtenir une vue d'ensemble en matière de consommation d'eau. Les données collectées constituent la base d'une étude globale approfondie, menée en interne ou avec le soutien d'un bureau d'études. Cette étude permet ainsi d'identifier les opportunités et les leviers d'optimisation de la consommation d'eau dans l'entreprise, lesquels sont ensuite intégrés dans un plan d'actions.

Dans le cadre du KlimaPakt fir Betriber, plusieurs mesures de soutien sont disponibles pour accompagner les entreprises dans cette démarche :

- Subventions pour la réalisation d'audits et d'études détaillées sur la gestion de l'eau ;
- Aides financières à l'investissement pour la mise en œuvre de solutions techniques permettant la valorisation des eaux pluviales et la réduction des consommations d'eau.

Les informations détaillées sur les mesures proposées et les dispositifs d'aide sont disponibles sur le site officiel du KlimaPakt fir Betriber.

2 Méthodologie de l'audit de l'eau en entreprise

Les audits de l'eau fournissent un cadre méthodique, rationnel et scientifique qui catégorise toutes les utilisations de l'eau dans un système et aborde tous les domaines stratégiques liés à la gestion de la ressource.

Un audit de consommation d'eau pertinent et robuste implique une analyse approfondie des pratiques de consommation, des équipements, et des processus pour identifier les sources de gaspillage et les opportunités d'amélioration. Il doit être mené de manière méthodique et rigoureuse, en s'appuyant sur des données fiables et en impliquant les parties prenantes. Il implique :

- l'association de tous les services de l'entreprise et du personnel dans le processus d'audit,
- l'utilisation d'outils de mesure et de suivi précis et fiables,
- la référence aux normes et aux réglementations en vigueur en matière de gestion de l'eau,
- l'établissement d'indicateurs de performance clairs et mesurables,
- la mise en place d'un système de gestion de l'eau durable et performant,
- la communication régulière sur les résultats de l'audit et les actions entreprises.

2.1 Quels audits pour mieux gérer l'eau

Il existe plusieurs techniques qui permettent d'analyser la répartition de l'eau au sein d'une installation et d'identifier les leviers d'économies potentielles. Certaines techniques nécessitent un niveau de détail et des investissements plus importants. Pour être le plus efficace possible et maximiser les résultats, il est recommandé de choisir la méthode adaptée à l'établissement et à ses besoins.

Il est souvent nécessaire de sectoriser l'audit – c'est-à-dire d'analyser séparément les consommations par atelier, par processus ou par opération unitaire – afin d'obtenir une vision précise et de cibler les optimisations à différents niveaux de l'entreprise.

D'une manière générale, on distingue :

- **Un audit « simple »** dont l'objectif principal est d'identifier les sources de gaspillage d'eau pour réaliser des économies et acquérir une compréhension plus complète des principales utilisations finales de l'eau. Exemples d'audit simple :
 - Procéder à des « marches Gemba¹ » qui consiste à une observation directe sur le terrain des processus en lien avec l'utilisation de l'eau. Les objectifs de cet exercice sont de mieux comprendre les flux et les dysfonctionnements sur le terrain, d'écouter les employés pour renforcer le lien entre l'encadrement et les équipes et d'identifier et de stimuler les opportunités d'amélioration.
 - Organiser des workshops sur la thématique des économies d'eau pour générer des idées innovantes d'optimisation et définir une stratégie
 - Coupler l'audit de l'eau à une démarche globale (Lean and Green², systèmes de management environnemental tels que EMEAS ou ISO14001, audit de performance, audit des processus...)
- **Un audit plus complexe** qui comprend un bilan hydrique dont l'analyse montre les flux d'eau entrant – sortant de chaque processus ou opération de l'installation, en s'intéressant également à l'aspect qualitatif et à la gestion de l'eau. A noter que le périmètre de l'audit, la diversité et la

¹ La « marche Gemba » est un concept issu du Lean Management japonais qui permet de comprendre la réalité opérationnelle, de manière factuelle et collaborative dans une logique d'amélioration continue.

² L'approche Lean and Green s'articule très naturellement avec l'audit de l'eau, car les deux visent à réduire les gaspillages et à améliorer l'efficacité — avec un double objectif : économique et environnemental. Pour plus d'information : <https://www.lean-green.eu/>

spécificité des processus ainsi que la volatilité des données influenceront également sa complexité. Exemples d'audit complexe³ :

- Une cartographie rigoureuse des flux et une quantification précise des usages qui nécessite de l'instrumentation, de l'analyse par secteur, des comparaisons avec des références et souvent des outils numériques de diagnostic et de modélisation.
- La méthode du Water Pinch⁴ qui constitue une méthode mathématique basée sur l'identification des flux d'eau sous un angle quantitatif et qualitatif afin de repérer les opportunités d'optimisation en minimisant la consommation d'eau neuve, réduisant les rejets d'eaux usées et maximisant la réutilisation interne de l'eau.
- La mise en application de l'ISO 14046 : 2014, qui spécifie les principes, les exigences et les lignes directrices relatifs à l'évaluation de l'empreinte eau des produits, des processus et des organisations sur la base de l'analyse du cycle de vie (ACV) des produits.

2.2 Les étapes d'un audit

Pour être efficace et produire des résultats pertinents, l'audit nécessite d'être préparé et structuré. C'est une démarche continue et évolutive. Il est important que l'audit soit régulièrement réévalué pour tenir compte des changements technologiques, des nouvelles réglementations et des évolutions internes à l'entreprise.

Un audit suit une progression méthodique qui repose sur sept étapes clés de la Figure 1. À chaque étape, il est possible de mobiliser des leviers stratégiques pour maximiser la qualité du diagnostic et préparer des actions concrètes.

³ Manan, Z. A., Tan, Y. L., & Foo, D. C. Y. (2019). Resource Conservation and Management: An Introduction to Process Integration and Resource Conservation. Elsevier. ISBN: 9780128131667

⁴ La méthode Pinch est inspirée de la théorie pinch utilisée à l'origine pour l'optimisation énergétique (minimiser la consommation d'énergie dans les procédés industriels).



Figure 1 : Les étapes importantes dans un audit de l'eau

Les différentes phases de l'audit de l'eau sont présentées dans le



**Administration
de la gestion de l'eau**
Grand-Duché de Luxembourg

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Tableau 1. Pour chaque phase, les leviers méthodologiques stratégiques les plus pertinents ont été identifiés dans le cadre d'un audit de l'eau.



Tableau 1: Les sept étapes de l'audit de l'eau en entreprise

Etapes de l'audit	Méthodologie	Objectif
1. Phase préparatoire	- Définir le périmètre du bilan - Définir une équipe en charge du projet (ressources internes/externes) - Définir des indicateurs clés et un référentiel de comparaison - Estimer un budget de réalisation de l'audit afin d'en soutenir l'efficacité	- Délimiter les contours de l'analyse - Cibler les actions prioritaires - Fixer des objectifs atteignables.
2. Identification des sources d'eau et des sources d'usage	- Mise en place d'un système de traçabilité fiable et multi-source - Sectorisation de l'installation - Cartographie des flux d'eau - Mobiliser les parties prenantes (opérateur, maintenance, ...)	- Identifier les points d'entrée et de consommation - Comprendre les dépendances hydriques
3. Collecte des données existantes	- Rassembler des données complètes sur l'eau, l'énergie et la production - Garantir la précision des mesures (volumes, concentrations, débits) - Exploiter les données existantes (factures, compteurs, capteurs)	- Obtenir une base d'informations fiable et exploitable - Évaluer objectivement les consommations et les performances
4. Mesures supplémentaires/estimation des données manquantes	- Effectuer des campagnes de mesure ponctuelles si nécessaire - Estimer les données manquantes avec transparence	- Limiter les incertitudes - Renforcer la robustesse du diagnostic
5. Traitement & analyse des données	- Intégrer les fluctuations de production / les évolutions à venir - Harmoniser les unités - Utiliser des outils numériques de visualisation - Analyser les risques liés à l'eau (pénuries, pollution, conformité)	- Comprendre les tendances de consommation - Identifier les vulnérabilités et les leviers d'action
6. Identification – analyse et priorisation des actions possibles	- Identifier les gaspillages et les pratiques à optimiser - Analyser les usages selon leur valeur économique (coût réel de l'eau) - Explorer des solutions techniques fiables (récupération, réutilisation, réduction) - Évaluer la faisabilité et les impacts	- Élaborer un plan d'action stratégique - Classer les actions selon leur rentabilité, leur impact et leur faisabilité
7. Mise en œuvre d'un plan d'action et de suivi	- Planifier l'intégration progressive des mesures - Intégrer un système de pilotage (ex. ISO 46001, Plan-Do-Check-Act) - Suivre les résultats et les ajuster au fil du temps	- Instaurer une gestion continue et dynamique de l'eau



3 Outil d'aide à la collecte de données pour un audit de l'eau en entreprise

Le présent guide s'accompagne d'un outil pratique Excel intitulé « **Audit eau_collecte de données** », spécialement conçu pour accompagner les entreprises dans leur démarche de diagnostic et d'optimisation de la gestion de l'eau. Cet outil vise à répondre à deux objectifs complémentaires :

- Identifier les usages de l'eau dans l'entreprise de manière exhaustive et organisée ;
- Faciliter la collecte des données quantitatives et qualitatives pour chaque poste ou système consommateur.

3.1 Identifier les usages de l'eau dans l'entreprise

L'outil permet de recenser et structurer les différents usages, sources et rejets d'eau au sein de l'entreprise. Cette cartographie facilite la compréhension des pratiques internes, l'analyse des postes consommateurs, ainsi que l'identification des leviers d'action pour améliorer la performance hydrique.

Cet outil s'articule autour de **douze onglets** :

- ❖ **Onglet 0** : Consignes avec une vue globale des différentes informations à collecter, avec lien direct vers les autres onglets
- ❖ **Onglet 1** : Informations générales sur l'entreprise
- ❖ **Onglet 2** : Origine de l'eau et consommation globale de l'entreprise
- ❖ **Onglets 3 à 9** : Identification des différents usages de l'eau dans l'entreprise autour des axes suivants :
 - **Onglet 3** : Évaluer la consommation d'eau domestique
 - **Onglet 4** : Évaluer la consommation d'eau de service
 - **Onglet 5** : Évaluer la consommation d'eau d'arrosage et d'usages extérieurs
 - **Onglet 6** : Évaluer la consommation d'eau pour le refroidissement
 - **Onglet 7** : Évaluer la consommation d'eau pour le chauffage
 - **Onglet 8** : Évaluer la consommation d'eau pour les procédés
 - **Onglet 9** : Évaluer la consommation d'eau pour le traitement des eaux
- ❖ **Onglet 10** : Synthèse de répartition des consommations d'eau en fonction de l'origine et des usages
- ❖ **Onglet 11** : Check-list de points de contrôle essentiels par usage

Lors de l'utilisation de l'outil Excel, certains onglets peuvent être renseignés entièrement, partiellement ou laissés vides en fonction des spécificités de consommation et des usages de l'eau propres à l'entreprise. Les champs en bleu clair sont à saisie libre. **Afin de disposer d'une base d'audit minimale, il conviendra de compléter au moins les Onglets 1 à 4.**

3.2 Faciliter la collecte des données par usage

L'outil Excel « Audit eau_collecte de données » propose une méthode structurée pour une lecture systémique des usages de l'eau dans l'entreprise et soutenir l'identification des leviers de réduction ou de valorisation. Il suggère une organisation des données par système consommateur d'eau, qu'il s'agisse d'un équipement, d'un processus ou d'un atelier. Cette approche modulaire a pour objectif d'aider les utilisateurs à structurer leur diagnostic de manière cohérente et claire, tout en laissant la flexibilité nécessaire pour s'adapter aux spécificités sectorielles, techniques ou organisationnelles propres à chaque structure.

Ainsi, pour chaque système identifié, la collecte de données s'organise autour de deux dimensions :

- Une dimension quantitative, en enregistrant les flux d'eau qui transitent, c'est à dire :
 - Le débit ou le volume d'eau entrant
 - Le débit ou le volume d'eau sortant

La différence entre ces deux flux permet d'estimer l'eau effectivement consommée, qui peut résulter de pertes, d'évaporation ou d'une intégration au produit final.

- Une dimension qualitative, lorsque les flux d'eau transportent des polluants ou des substances spécifiques. Il est alors pertinent de renseigner :
 - La concentration entrante pour chaque polluant ou chaque paramètre identifié
 - La concentration sortante, afin d'évaluer les variations ou le traitement effectué

La Figure 2 illustre ce principe de caractérisation des systèmes auditables, en précisant les paramètres d'entrée et de sortie à documenter, repris dans l'outil Excel.

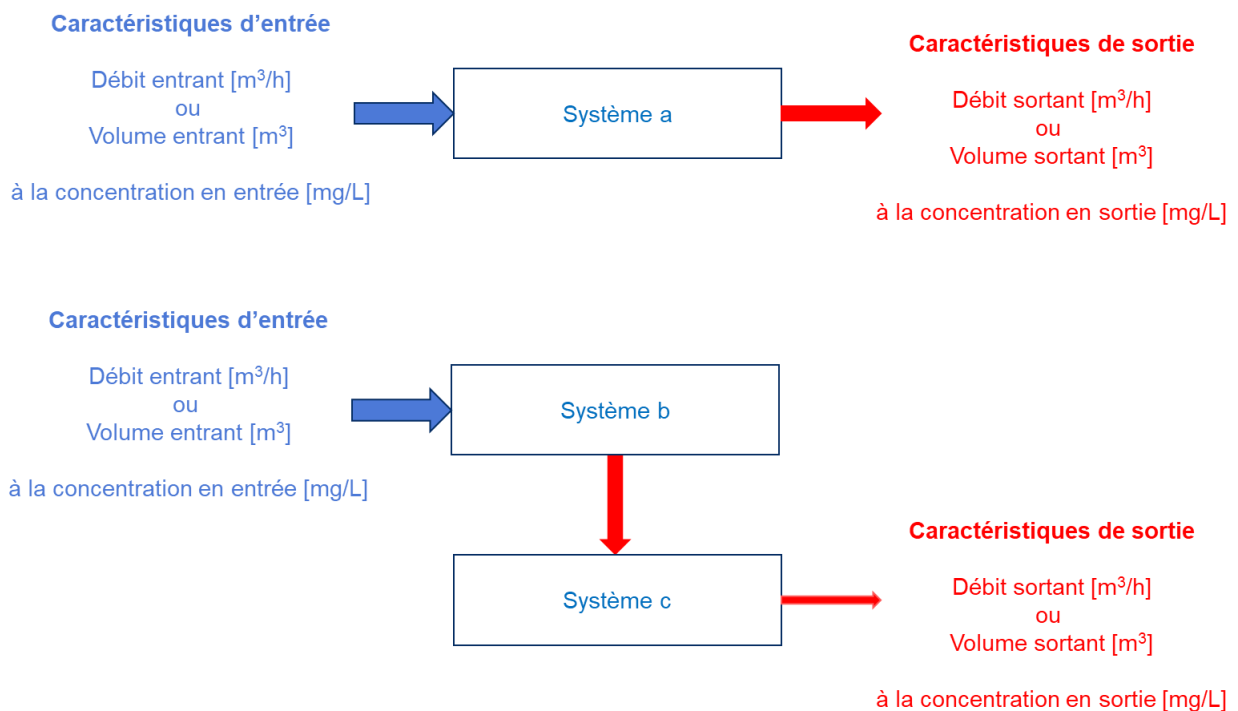


Figure 2 : Illustration des caractéristiques d'entrée et de sortie de système audité
(Approche structurée de collecte des données suivie dans l'outil **Audit eau_collecte de données**)

3.3 Aide à la navigation : repérer rapidement les usages dans l'outil Excel

Afin d'accompagner l'utilisateur dans l'appropriation de l'outil, un tableau de correspondance (Tableau 2) est proposé. Il recense les principaux postes consommateurs d'eau en entreprise – comme l'eau de procédé, de refroidissement, domestique ou encore d'arrosage – et indique clairement l'onglet associé dans le fichier Excel. Ce repérage rapide permet de naviguer facilement dans le document et d'orienter la collecte de données vers les usages les plus pertinents.

Tableau 2 : Les principaux postes de consommation d'eau dans une entreprise (référence à l'outil Excel)

Usages transversaux	Référence dans l'outil Excel	N° Onglet
LES ENTREES D'EAU	Origine/ consommation	Onglet 2
LES POSTES DE CONSOMMATION DOMESTIQUES		
• Les toilettes	Usage domestique	Onglet 3
• Les urinoirs	Usage domestique	Onglet 3
• Les robinets de lavabo, d'évier, de cuisine et d'entretien	Usage domestique	Onglet 3
• Les douches	Usage domestique	Onglet 3
• Les lave-vaisselles ménagers	Usage domestique	Onglet 3
LES POSTES DE CONSOMMATION DES USAGES DOMESTIQUES		
• Les cafétérias, cuisines et buanderie (lave-vaisselles et pulvérisateurs de prérinçage, machines à laver)	Eau de service	Onglet 4
• Les installations sportives (piscine, gymnase, salle de sport)	Eau de service	Onglet 4
• Nettoyage des bâtiments (sols, vitres, façades...)	Eau de service	Onglet 4
• Nettoyage des véhicules et des équipements mobiles	Eau de service	Onglet 4
• Les eaux d'extinction / les douches de sécurité	Eau de service	Onglet 4
• Les points d'eau dans les bâtiments techniques	Eau de service	Onglet 4
LES EQUIPEMENTS DE MAINTENANCE, DE REGULATION ET DE CONFORT		
• Les humidificateurs	Eau de service	Onglet 4
• Les climatiseurs, chambres froides, congélateurs, groupes frigorifiques, compresseurs et condenseurs refroidis à l'eau	Refroidissement	Onglet 6
• Les chaudières	Chauffage	Onglet 7
• Les tours de refroidissement liées à la climatisation	Refroidissement	Onglet 6
ARROSAGE ET USAGES EXTERIEURS		
• Les postes de consommation dans l'aménagement paysager, l'arrosage et l'irrigation	Arrosage et extérieur	Onglet 5

Usages spécifiques	Référence dans l'outil Excel	N° Onglet
PROCEDES ET EQUIPEMENTS		
Préparation, conditionnement et acheminement des matières premières (ex : broyage, classement de solides, transports par eau, lubrification des pompes et convoyeurs...)	Procédés	Onglet 8
Transformation chimique des réactifs en produits (ex : dilution, agitation...)	Procédés	Onglet 8
Séparation, purification et conditionnement des produits (ex : Prétraitement /filtration, séchage....)	Procédés	Onglet 8
NETTOYAGE, LAVAGE, RINCAGE	Procédés	Onglet 8
INCORPORATION DE L'EAU DANS LES PRODUITS	Procédés	Onglet 8
CHAUFFAGE ET REFROIDISSEMENT		
Circuit ouvert, fermé, recirculé	Refroidissement	Onglet 6
Chaudière (eau chaude, vapeur, à épuration par voie humide)	Chauffage	Onglet 7
NETTOYEUR D'AIR / EPURATEUR DE GAZ DE COMBUSTION PAR VOIE HUMIDE (SCRUBBER)	Procédés	Onglet 8
CONTRÔLE DES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES ET DE PARTICULES	Arrosage et extérieur	Onglet 5
TRAITEMENT DES EAUX/ DES EFFLUENTS / DES BOUES	Traitement des eaux	Onglet 9
LES LABORATOIRES	Eau de service	Onglet 4

3.4 Recommandations intégrées dans l'outil

Pour chaque usage de l'eau identifié ou envisagé au sein de l'entreprise, l'outil propose une série de recommandations concrètes visant à réduire les consommations et à améliorer la durabilité des pratiques. Elles offrent des pistes d'action pour optimiser les procédés, réduire les pertes, recycler les flux internes ou substituer certaines consommations par des alternatives moins impactantes. Chaque entreprise peut ainsi s'approprier ces recommandations en les adaptant à son contexte spécifique, en fonction de ses contraintes techniques, de ses objectifs de performance ou de ses priorités environnementales.

4 Accès aux données et relevés initiaux

Avant de démarrer l'audit, il est essentiel de collecter les données de base relatives à la consommation d'eau sur le site. En général, chaque site est équipé de compteurs généraux, souvent individualisés, qui permettent de suivre la consommation d'eau selon les différentes sources utilisées.

L'outil Excel « **Audit eau_collecte de données** » intègre directement cette démarche en proposant des champs dédiés à la saisie des données issues de ces compteurs, facilitant ainsi la collecte systématique et normalisée des volumes consommés sur la période de l'audit.

Lorsque ces compteurs ne sont pas disponibles, il est possible de s'appuyer sur les relevés d'index et les consommations globales figurant sur la facture d'eau (exemples en Annexe 1).

La facture d'eau inclut aussi bien les frais liés à l'eau potable que ceux liés aux eaux usées. Pour ces deux postes, elle comporte une part variable (fonction du volume consommé) et une part fixe. La commune abritant l'entreprise fixe le prix de l'eau selon le principe du « utilisateur-payeur et pollueur-payeur », et selon le principe de « l'eau paye l'eau », de sorte à équilibrer les comptes recette/dépense du service d'eau.

Pour les entreprises deux tarifs peuvent s'appliquer suivant la consommation ou la qualité des eaux de rejets :

- Le tarif ménage, dès lors que les conditions du tarif industriel ne sont pas dépassées.
- Le tarif industriel qui concerne les entreprises dont la consommation d'eau excède un des seuils suivants : 8.000 m³/an, 50 m³/j ou 10 m³/heure, ou dont la charge polluante excède 300 équivalents habitants moyens.

Il est recommandé d'analyser les factures d'eau pour obtenir une vision générale de la consommation totale d'eau sur la période de référence (par mois, trimestre, etc.). Les factures d'eau sont à comparer sur plusieurs années consécutives et/ou avec les données de production ou d'activité afin de déterminer les anomalies éventuelles dans la consommation.

5 Traitement des données à recueillir

Les données collectées au cours de l'audit de l'eau doivent être analysées et organisées de manière à offrir une vision claire des différents flux, de leurs origines et de leurs volumes. Cette structuration facilite l'interprétation des résultats et permet de hiérarchiser efficacement les actions à mener pour réduire la consommation d'eau.

Voici quelques recommandations pour structurer ces informations de façon optimale dans l'outil formulaire :

1. **Nommer** chaque flux explicitement en intégrant :

- Son origine (source d'approvisionnement),
- Son usage (processus ou fonction concernée),
- Sa destination (rejet, recyclage, réutilisation...)

Exemple de format

- *Eau potable_ Lavage bouteilles_Sortie STEP*
- ou en version abrégée pour les tableaux : EP_Lav.Bout._S.STEP

2. Utiliser **un code couleur** standardisé pour faciliter la lecture des graphiques en attribuant une couleur spécifique à chaque type de source d'eau

Par exemple, comme proposé dans l'outil :

-  Eau potable communale
-  Eau liée à un prélèvement d'eau de surface (lac, cours d'eau)
-  Eau liée à un prélèvement d'eau souterraine (puits, eaux de sources)
-  Eau de pluie
-  Eau recyclée en interne
-  Eau avec une autre origine externe : (ex : partage entre sites/entreprises)

3. **Harmoniser les unités** de mesure pour garantir la cohérence des comparaisons :

Ex :

- Volume : m³ ou L

- Débit : m³/h ou L/min
- Temps : unité pertinente selon la variabilité (heure, jour, mois, année)
- Concentration : en mg/L

4. Calculer **des indicateurs clés** pour chaque flux et calculer :

- Les volumes annuels (vision long terme)
- Les débits moyens (pour détecter les pics ou les anomalies)
- Les indicateurs spécifiques : consommation par unité de production (ex. m³/tonne de produit ou m³/unité produite)

Ces indicateurs peuvent être reportés dans les onglets de bilan de l'outil, flux par flux.

5. Identifier et analyser **les variations de consommation** en distinguant :

- Les variations normales : liées aux cycles de production, à la saisonnalité, etc.
- Les variations anormales : fuites, dysfonctionnements, dérives

Le suivi temporel permet de détecter ces irrégularités.

6. **Structurer les données** pour pouvoir les croiser avec les référentiels, comme :

- Les indicateurs de performance ou d'efficacité internes
- Les standards sectoriels (benchmarks, réglementations)
- Les consommations de référence par équipement ou par procédé (valeurs nominales constructeur)

L'onglet 2 de l'outil peut être utilisé pour enregistrer et comparer ces référentiels.

7. **Visualiser les données de manière claire**, lisible et synthétique, comme :

- Graphiques à barres : comparaison entre processus ou départements
- Diagrammes circulaires : répartition des sources d'eau
- Diagramme de Sankey⁵ : visualisation complète des flux entrants, transformés, réutilisés ou rejetés

L'outil **Audit eau_collecte de données** propose une vision simple intégrée des volumes d'eau utilisés selon les sources et selon les usages de l'eau (onglet 10).

8. Tirer parti **des outils numériques** disponibles

La digitalisation du suivi de l'eau facilite considérablement la collecte, l'analyse et la valorisation des données. Elle permet notamment :

- Une collecte automatisée et centralisée des données
- Un suivi en temps réel de la consommation
- Une analyse prédictive pour détecter des dérives et optimiser la maintenance
- Une meilleure compréhension du système global et des interactions entre les étapes du cycle de l'eau dans l'entreprise

L'outil proposé constitue une première étape vers cette digitalisation, avec des champs adaptés à une intégration progressive de données automatisées.

⁵ Un diagramme de Sankey appliqué aux flux d'eau est une représentation graphique qui permet de visualiser les volumes d'eau entrants, transformés, utilisés et sortants dans un système (atelier, usine, bâtiment, etc.). Ce type de diagramme met l'accent sur les proportions des flux : plus un flux est important, plus la flèche qui le représente est large. Il a pour objectifs d'identifier les principales sources d'approvisionnement (eau potable, eau de process, eau recyclée...), de mieux visualiser les usages, de mettre en évidence les pertes, rejets ou possibilités de réutilisation, de servir d'outil de diagnostic pour optimiser la gestion de l'eau

6 Analyse et interprétation des données

L'état des lieux constitue une étape clé de l'audit et doit permettre d'établir une répartition claire des volumes d'eau (en m³) selon leurs sources (eau potable, forage, recyclée, etc.) et leurs usages (process, lavage, refroidissement, etc.).

Cette analyse repose sur un bilan matière simplifié comme présenté sur la Figure 3, basé sur le principe fondamental :

$$\text{Eau entrante (m}^3\text{)} = \text{Eau utilisée dans le système/procédés} + \text{Pertes} + \text{Eau rejetée}$$

Où :

- Volume d'eau entrante (m³) : Total des volumes d'eau prélevés ou reçus sur une période donnée, toutes sources confondues (eau potable, eau de forage, eau de pluie, eau recyclée externe...).
- Volume d'eau utilisée dans le système audité (m³) : Eau effectivement intégrée dans les produits, ou consommée de manière irréversible (ex. : évaporation dans les tours de refroidissement, réaction chimique, incorporation dans un produit fini).
- Pertes (m³) : Eau perdue involontairement par fuites, surverse, purges, ou erreurs opérationnelles. Les pertes peuvent aussi inclure des erreurs de comptage si les données ne sont pas précises.
- Volume d'eau rejetée (m³) : Eau rejetée vers un système d'assainissement, une station de traitement, un réseau pluvial ou un milieu naturel.

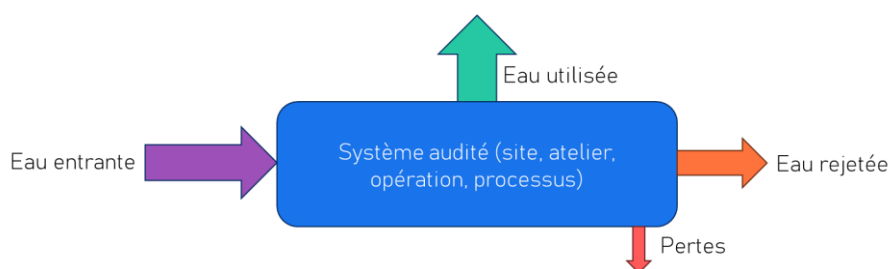


Figure 3 : Inventaire des flux d'eau à réaliser sur chacun des systèmes audités

L'analyse des données issues de l'audit permet de piloter une stratégie de gestion de l'eau plus responsable, à la fois sur les plans environnemental, économique et opérationnel.

Cette analyse s'articule autour de quatre axes prioritaires :

- **Axe 1 — Réduire les volumes d'eau prélevés**

Il s'agit de réduire les volumes d'eau prélevés à la source. Cela implique de limiter l'usage de l'eau potable ou des ressources naturelles en privilégiant, lorsque cela est possible, des sources alternatives telles que l'eau de pluie, les eaux recyclées en interne ou les apports externes mutualisés. L'objectif est d'adapter les prélèvements aux besoins réels et d'éviter toute surconsommation.

- **Axe 2 — Supprimer les pertes**

L'analyse doit permettre de **supprimer les pertes** d'eau évitables. Cela comprend l'identification des fuites, des purges inutiles ou des dysfonctionnements dans les circuits. Des actions ciblées, telles que la maintenance préventive, la surveillance en continu et l'amélioration de l'étanchéité des réseaux, contribuent à éliminer ces pertes.

- **Axe 3 — Améliorer l'efficacité des usages**

Il est essentiel de renforcer l'efficacité des usages. Cela passe par l'optimisation des procédés industriels, la réduction de la consommation d'eau par unité produite, ainsi que l'amélioration des

pratiques opérationnelles (ex. : nettoyage, refroidissement, arrosage). L'adoption de technologies économes en eau, d'un traitement des eaux adapté ou la mise en place d'une démarche d'amélioration continue grâce à un référentiel standardisé (Lean Management, ISO 46001⁶...) peuvent contribuer à atteindre cet objectif.

- **Axe 4 — Valoriser les rejets**

L'eau rejetée peut, après un traitement adapté, être réutilisée pour des usages secondaires. Pour identifier ces opportunités, l'audit de l'eau joue un rôle central : il permet d'évaluer la compatibilité entre les flux disponibles et les exigences des différents usages sur site.

Cette analyse doit porter sur la qualité physico-chimique de chaque source (polluants présents, température, turbidité, etc.), ainsi que sur les quantités disponibles, afin de distinguer les usages nécessitant une eau de haute qualité (usages sensibles) de ceux pouvant tolérer une qualité moindre (usages moins sensibles).

Au-delà des caractéristiques techniques, d'autres paramètres influencent la faisabilité du recyclage, tels que :

- les coûts de traitement nécessaires pour atteindre la qualité requise,
- la distance entre le point de rejet et le point d'utilisation,
- la coïncidence temporelle entre la disponibilité du flux et le besoin du procédé.

À noter que, ces quatre axes ne sont pas indépendants : leur articulation permet de construire une stratégie circulaire de l'eau, en passant d'une logique linéaire « prélever – utiliser – rejeter » à une approche intégrée « optimiser – réutiliser – préserver ».

Remarque : le potentiel énergétique des flux rejetés doit également être pris en compte. En effet, certains rejets – comme les condensats, les eaux de purge ou les eaux de procédés – contiennent de l'énergie thermique récupérable, notamment dans les systèmes de refroidissement ou de nettoyage. Le recyclage devient alors une double opportunité : réutilisation de l'eau et récupération d'énergie.

Voici quelques exemples de flux d'eau pouvant être valorisés dans une démarche de recyclage :

- Les eaux grises (ex. : sanitaires, lavabos)
- Les eaux de purge (tour aéroréfrigérante*, unité de traitement d'eaux)
- Les condensats de vapeur*
- Les eaux usées traitées*
- Les eaux de procédés de fabrication*
- Les eaux de nettoyage*

(*Flux avec un potentiel de récupération énergétique)

⁶ Le standard international ISO 46001:2019 spécifie des exigences concernant l'établissement, la mise en œuvre et le maintien d'un système de management de l'utilisation efficiente de l'eau et donne des recommandations pour son utilisation.

Annexe 1 : Modèles de factures d'eau avec le tarif « industrie »

Sur base d'un relevé intermédiaire estimatif de l'index du compteur

Grand-Duché de Luxembourg Administration Communale de																					
Réf. à rappeler 66877 / QI2025001943 Émise le 24.04.2025 Abonnement 2166 Vos coordonnées Personne morale 1, rue fictive L-9999 MUSTERSTADT Pour nous joindre																					
Personne morale 1, rue fictive L-9999 MUSTERSTADT																					
Facture - Taxes communales Période : Intermédiaire Point de facturation n° 213001140																					
<table><thead><tr><th></th><th>Montant € HTVA</th></tr></thead><tbody><tr><td>Eau</td><td>720,00</td></tr><tr><td>Canal</td><td>21,00</td></tr><tr><td>Total HTVA</td><td>741,00</td></tr><tr><td>Total non soumis TVA</td><td>21,00</td></tr><tr><td>Total TVA 3%</td><td>0,00</td></tr><tr><td>Base HTVA</td><td>720,00</td></tr><tr><td></td><td>21,60</td></tr><tr><td>Total à payer</td><td>762,60 € TTC</td></tr><tr><td colspan="2">A payer avant le 24.05.2025 QI Intermédiaire Hab 213001140</td></tr></tbody></table>			Montant € HTVA	Eau	720,00	Canal	21,00	Total HTVA	741,00	Total non soumis TVA	21,00	Total TVA 3%	0,00	Base HTVA	720,00		21,60	Total à payer	762,60 € TTC	A payer avant le 24.05.2025 QI Intermédiaire Hab 213001140	
	Montant € HTVA																				
Eau	720,00																				
Canal	21,00																				
Total HTVA	741,00																				
Total non soumis TVA	21,00																				
Total TVA 3%	0,00																				
Base HTVA	720,00																				
	21,60																				
Total à payer	762,60 € TTC																				
A payer avant le 24.05.2025 QI Intermédiaire Hab 213001140																					

Détail de votre facture

	Montant € HTVA
470 Eau - Taxe variable industrie - Identifiant: [redacted] - Tva 3 %	270,00
Dernier Index 4 858 M3 Avance Quantité: 150 M P.U.: 1,80 EUR	270,00
471 Eau - Taxe fixe DN 50 - Tva 3 %	450,00
Quantité: 1 Mois: 3 P.U.: 150,00 EUR	450,00
486 Assainis - Taxe fixe	21,00
Quantité: 1 Mois: 3 P.U.: 7,00 EUR	21,00

Facture - Taxes communales n° 66877 / QI2025001943 - 24.04.2025

Sur base d’une lecture réelle de l’index du compteur

Grand-Duché de Luxembourg
Administration Communale de

Réf. à rappeler **66877 / QI2025001948**
Émise le 24.04.2025
Abonnement 2166
Vos coordonnées
Personne morale
1, rue fictive
L-9999 MUSTERSTADT
Pour nous joindre

Personne morale
1, rue fictive
L-9999 MUSTERSTADT

Facture - Taxes communales

Période : Intermédiaire

Point de facturation
n° 213001140

			Montant € HTVA
Eau			930,60
Canal			21,00
Total HTVA			951,60
Total non soumis TVA	21,00		0,00
Total TVA 3%	Base HTVA	930,60	27,92
Total à payer			979,52 € TTC

Détail de votre facture

			Montant € HTVA
470 Eau - Taxe variable industrie - Identifiant:		- Tva 3 %	480,60
Nouvel Indice 5125 M3 - Ancien Indice 4858 M3			
Consommation: 267 M3 P.U.: 1,80 EUR			480,60
471 Eau - Taxe fixe DN 50 - Tva 3 %			450,00
Quantité: 1	Mois: 3	P.U.: 150,00 EUR	450,00
486 Assainis - Taxe fixe			21,00
Quantité: 1	Mois: 3	P.U.: 7,00 EUR	21,00

Facture - Taxes communales n° 66877 / QI2025001948 - 24.04.2025

ÉDITEUR:

Administration de la gestion de l'eau

1, avenue du Rock n'Roll

L-4361 Esch-sur-Alzette

potable@eau.etat.lu

LIST

41 rue du Brill

L-4422 Belvaux

RÉDACTION:

Carole LACROIX (LIST)

Nabila ADJAOUD (AGE)

Edition: Octobre 2025

© AGE