

Mesurer l'empreinte eau des activités municipales et industrielles

Le « Water Impact Index », une méthode basée sur l'évaluation du cycle de vie

■ C. ROUSSELET¹, A. FLESCHE², S. WORBE², S. MEHIER²

Mots-clés : empreinte eau, usage de l'eau, disponibilité des ressources en eau

Keywords: water footprint, water use, water stress

Introduction

La tension sur les ressources en eau douce disponibles, tant pour la quantité que pour la qualité, est reconnue comme l'un des enjeux environnementaux majeurs des prochaines décennies. Le défi – pour les gouvernements, les collectivités locales et les entreprises – consiste à trouver des solutions ayant un impact minimal sur le milieu tout en maintenant leurs politiques de développement.

Dans ce contexte, il devient nécessaire de mieux appréhender la nature des enjeux locaux de l'eau ainsi que les impacts spécifiques des activités humaines sur les ressources en eau douce. Pour cela, les villes, les industries et les citoyens ont besoin de données et d'outils de planification leur permettant de garantir un avenir durable qui tienne compte de l'évolution de nos modes de vie.

Afin de mieux comprendre et de mieux gérer les ressources en eau, de nouvelles méthodes de calcul et de nouveaux indicateurs sont nécessaires. Il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus scientifique sur la « bonne » manière de calculer l'empreinte eau. On sait néanmoins qu'il n'est pas suffisant, pour qualifier la pression exercée sur une ressource en eau, de comptabiliser uniquement des volumes [1]. Les volumes utilisés permettent, certes, de sensibiliser et d'éveiller les consciences, mais ils ne constituent pas une mesure d'impact. La norme ISO 14046 (en préparation) relative à l'empreinte eau donne d'ailleurs

la définition suivante de l'empreinte : « système(s) de mesure(s) quantifiant les impacts environnementaux potentiels relatifs à l'eau ».

Veolia participe aux travaux réalisés sur le sujet et propose un indicateur : le Water Impact IndeX (WIIX).

1. Le Water Impact IndeX, la méthode

Le Water Impact IndeX permet d'évaluer l'impact d'une activité sur la disponibilité des ressources en eau et illustre la façon dont les autres usagers (les humains et les écosystèmes) pourraient être privés de cette ressource. Il prend en compte la quantité d'eau utilisée, mais également sa qualité ainsi que le stress hydrique local.

Le Water Impact IndeX est basé sur une approche « cycle de vie » : l'empreinte eau de chacune des étapes de l'activité est évaluée, de l'extraction des matières premières à l'élimination des déchets.

Pour une activité donnée, le Water Impact IndeX se calcule de la façon suivante :

$$\text{Water Impact IndeX} = \sum_i (W_i \times Q_i \times WSI_i) - \sum_j (R_j \times Q_j \times WSI_j)$$

Où :

i et j correspondent respectivement au(x) point(s) de prélèvement(s) et de rejet(s) d'eau dans l'environnement ;

W_i et R_j correspondent respectivement aux quantités d'eau prélevée et rejetée dans l'environnement (en m^3) ;

Q_i et Q_j sont des facteurs de qualité pour l'eau prélevée et rejetée, qui reposent sur des critères de qualité environnementale ;

WSI , le *water stress index*, est un indice de stress hydrique régionalisé.

Le résultat du Water Impact IndeX est exprimé en m^3 -WIIX-équivalent. Il ne représente pas une valeur

¹ Veolia Eau – direction technique et performance – immeuble Giovanni Battista B – 1, rue Giovanni-Battista-Pirelli – 94410 Saint-Maurice.

² Veolia Environnement Recherche & Innovation – chemin de la Digue – BP 76 – 78603 Maisons-Laffitte.

physiquement mesurable. Il s'agit d'un volume d'eau pondéré par des facteurs de stress et de qualité.

1.1. Critères de qualité

Le calcul du WIIX fait intervenir un facteur de qualité d'eau qui repose sur des critères de qualité environnementale. Ces critères représentent, pour un paramètre donné, la concentration à ne pas dépasser dans un milieu (rivière, lac, eau souterraine, etc.) pour préserver la bonne santé environnementale de ce milieu ; cette concentration est nommée ci-après concentration de référence (*Cref*). Pour la France, les critères utilisés correspondent aux normes de qualité environnementale définies par la directive cadre sur l'eau [2], aux valeurs de bon état pour les éléments physico-chimiques généraux définis par le ministère de l'Écologie français [3] ou à des valeurs de classe d'aptitude à la biologie définie par le système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau [4]. Pour les autres pays, les critères de qualité choisis sont ceux publiés par les instances représentatives locales. Par exemple, aux États-Unis, le WIIX utilise les *water quality criteria* proposés par l'US EPA [5]. Pour faciliter l'utilisation du Water Impact IndeX, Veolia a dressé l'inventaire des critères de qualité environnementale disponibles par types de ressource (eau de surface/eau souterraine) et par zones géographiques (Europe, Amérique du Nord, Asie, Australie, Afrique). Veolia dispose aujourd'hui d'une base de données de concentrations de référence couvrant 62 paramètres et 19 pays pour différents types de ressources. Ces critères de qualité environnementale sont mis à jour en fonction des nouvelles valeurs publiées. Les facteurs de qualité d'eau sont calculés en comparant la concentration dans l'eau prélevée et/ou rejetée (*C*) avec les critères de qualité environnementale (*Cref*). Pour le calcul du WIIX, la qualité retenue est celle du paramètre le plus pénalisant pour l'environnement. Formule du facteur de qualité *Q* pour *p* paramètres :

$$Q = \min_p \left(1; \frac{C_{ref_p}}{C_p} \right)$$

Où :

p correspond au paramètre considéré ;

C_p correspond à la concentration du paramètre *p* du prélèvement ou du rejet considéré ;

Cref correspond à la concentration de référence du paramètre considéré (critère de qualité environnementale).

Le facteur de qualité est compris entre 0 et 1. Lorsque l'indice est proche de 1, cela signifie que la qualité du prélèvement ou du rejet considéré répond aux exigences de qualité environnementale. À l'inverse, un indice qui tend vers zéro correspond à une qualité moindre.

1.2. Stress hydrique

L'indice de stress hydrique, le Water Stress Index (WSI), utilisé dans la formule du WIIX est issu des travaux de la Chair of Ecological System Design de l'Institut fédéral de technologie (ETH) de Zurich [6]. Cet indice de stress hydrique est fonction du taux de prélèvement des ressources en eau disponibles dans le bassin versant considéré. La variabilité saisonnière et la capacité de stockage (barrages) sont également intégrées dans cet indicateur. L'indice de stress hydrique est, lui aussi, compris entre 0 et 1. Lorsque la valeur de cet indice est proche de 1, les ressources en eau sont en quantité très limitée au regard des besoins dans la région considérée. *A contrario*, lorsque l'indice de stress hydrique est proche de 0, les ressources en eau sont abondantes.

La disponibilité des ressources en eau est un sujet en constante réflexion, comme en témoignent les nombreuses publications parues sur le sujet. Il existe, à l'heure actuelle, plusieurs « indicateurs », « indices » ou « index » de stress qui sont presque toujours basés sur un ratio « demande en eau » sur « disponibilité en eau ». La difficulté tient au fait qu'il existe diverses catégories de « demande en eau » et de « disponibilité en eau » qui diffèrent en fonction de l'objectif visé : évaluation environnementale, analyse de risques, mesure physique de la rareté, impacts sociaux, etc. Pour sa part, Veolia mène des travaux visant à résoudre des problématiques qui ne sont pas encore abordées par l'actuel WSI :

- passage d'un stress « global » (à l'échelle d'un bassin versant) à un stress « local » (à l'échelle d'un territoire, comme celui d'une commune, par exemple) ;
- distinction de stress entre l'eau de surface et l'eau souterraine ;
- passage d'un ratio « prélèvements/disponibilité » à un ratio « consommation/disponibilité » ;
- mensualisation de l'indice de stress ; etc.

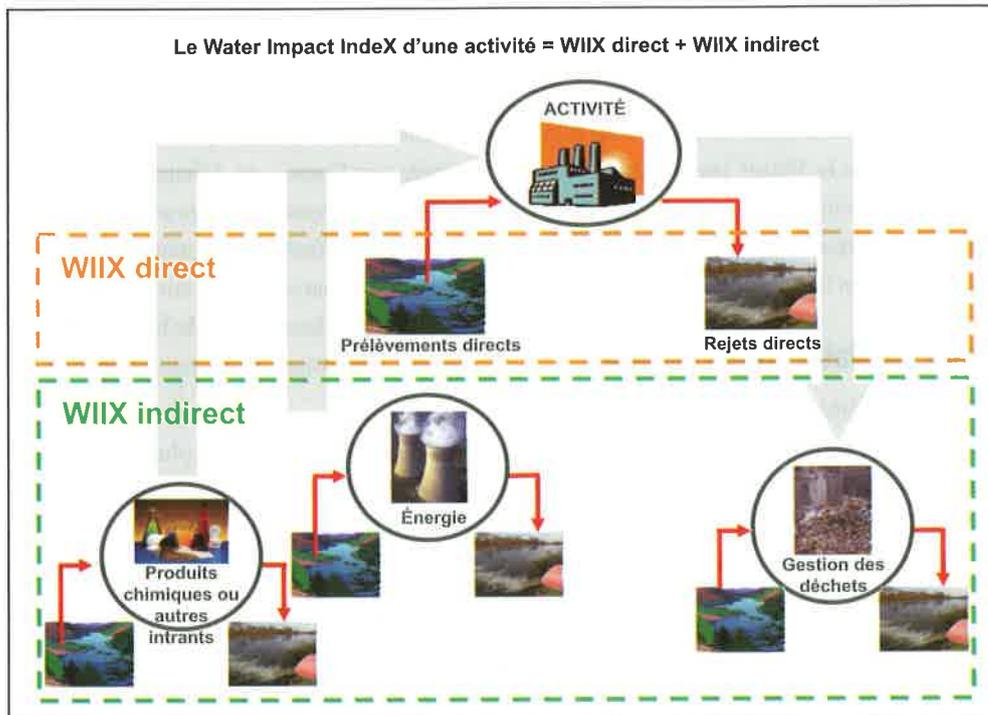


Figure 1. Périmètre de calcul du Water Impact Index

1.3. WIIX direct et indirect

Le calcul de cet indicateur s'appuie sur les concepts et les méthodologies de l'analyse de cycle de vie (ACV), en tenant compte à la fois de l'empreinte directe (locale), mais aussi de l'empreinte indirecte des produits et services évalués (WIIX de l'énergie consommée, des matières premières et produits chimiques utilisés, des déchets générés) (figure 1).

Le WIIX des produits chimiques utilisés, de l'énergie consommée et des boues générées est calculé grâce aux données issues de la Water Database développée par le bureau d'étude Quantis, en collaboration avec neuf partenaires industriels dont Veolia. Il s'agit de la première base de données sur la consommation d'eau et les impacts associés de plus de 4000 procédés, permettant la réalisation d'empreintes eau de produits, services, entreprises ou organisations sur l'ensemble du cycle de vie [7].

Grâce à l'approche cycle de vie, le Water Impact Index permet d'identifier si l'empreinte eau d'une activité est générée directement sur le site, ou si elle se situe en amont ou en aval sur la chaîne de valeur. C'est l'intérêt de la distinction entre le WIIX direct et le WIIX indirect généré par une activité.

2. Signification du Water Impact Index

Le Water Impact Index évalue l'impact d'une activité sur la disponibilité des ressources en eau. Plus le Water Impact Index est important, moins les ressources en eau sont disponibles. *A contrario*, une baisse du Water Impact Index témoigne d'une amélioration de la disponibilité de la ressource en eau pour les autres utilisateurs (y compris l'environnement) (figure 2).

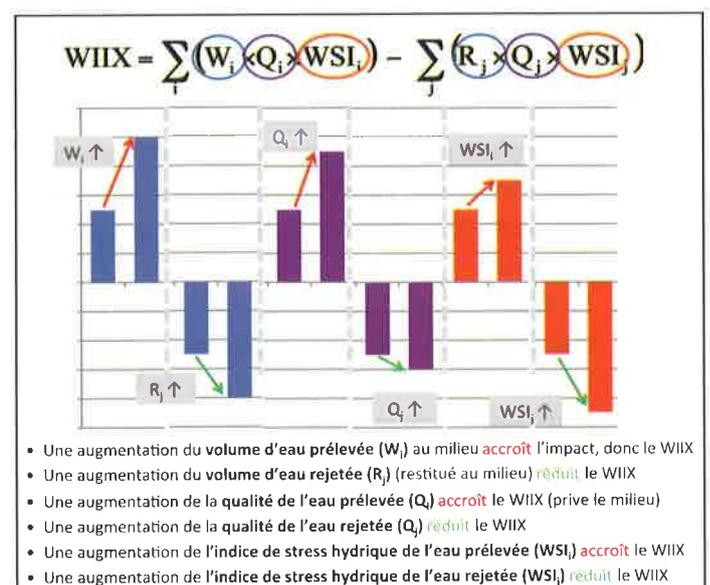


Figure 2. Grille de lecture du résultat du Water Impact Index

Ainsi, améliorer la qualité d'un rejet dans l'environnement se traduit par une baisse du Water Impact Index. De même, une réduction des prélèvements dans la ressource grâce à la mise en place d'un recyclage des eaux abaisse le Water Impact Index. Le déplacement d'une activité dans une zone où le stress hydrique est plus important entraîne en revanche une augmentation du Water Impact Index.

3. Utilisation du Water Impact Index

La valeur absolue du Water Impact Index ne présente pas de signification en soit. Il n'y a pas de « bon » ou de « mauvais » WIIX. L'intérêt de la méthode réside avant tout dans l'analyse de l'évolution de l'indicateur en fonction des options choisies.

Le Water Impact Index permet, entre autres :

- d'identifier des leviers d'amélioration et de hiérarchiser les actions en terme de réduction d'empreinte eau ;
- mais aussi de compléter une étude d'empreinte carbone afin de choisir la solution optimale d'un point de vue environnemental en adoptant un raisonnement multicritère :
 - comparaison des solutions techniques équivalentes ;
 - évaluation de la performance de différents scénarios vis-à-vis de leur empreinte eau et identification des points de faiblesse liés à l'eau dans la chaîne de valeur ou les étapes ayant les contributions les plus importantes.

Le Water Impact Index permet également de communiquer avec des non-experts de l'ACV, grâce à un indicateur simple, qui s'appuie néanmoins sur une logique cycle de vie.

Le Water Impact Index établit un diagnostic initial des impacts potentiels d'une activité humaine sur la ressource en eau. Le WIIX peut tout à fait compléter une étude ACV utilisant un large éventail de catégories d'impacts.

Le Water Impact Index a été utilisé dans le cadre d'une étude sur les services de gestion de l'eau de l'agglomération de Milwaukee (État du Wisconsin, États-Unis) ; étude menée conjointement avec le centre de R&D de Veolia, la municipalité et divers partenaires locaux. Il s'agissait de la première étude évaluant l'interaction entre carbone (énergie), eau et leurs impacts environnementaux et économiques associés (§ 3.2).

Les industriels expérimentent également le Water Impact Index. C'est notamment le cas de Vallourec qui utilise le WIIX pour évaluer et comparer l'empreinte eau de ses sept plus grandes usines dans le monde (en France, en Allemagne, aux États-Unis et au Brésil). Ce spécialiste des solutions tubulaires pour l'industrie pétrolière et gazière souhaite connaître l'impact de chacun de ses sites industriels sur la ressource en eau locale, afin de hiérarchiser ses objectifs et plans d'actions concernant la gestion de cette ressource.

Afin de rendre la méthode plus opérationnelle, Veolia a développé un calculateur web : le WiiX Tool. Cet outil permet d'évaluer « en ligne » l'empreinte eau générée, soit par les activités industrielles, soit par les activités de traitement d'eau potable et d'assainissement des eaux usées urbaines. Le WiiX Tool est hébergé sur le site³ de « GrowingBlue ».

GrowingBlue est un réseau qui rassemble des industriels, des scientifiques, des universitaires et des professionnels de l'environnement ainsi que d'importantes organisations non gouvernementales (ONG). Le site de GrowingBlue est destiné à servir de source de renseignements sur l'eau et vise à sensibiliser l'opinion mondiale sur les défis liés à la gestion de cette ressource.

3.1. Exemple théorique d'application du WIIX

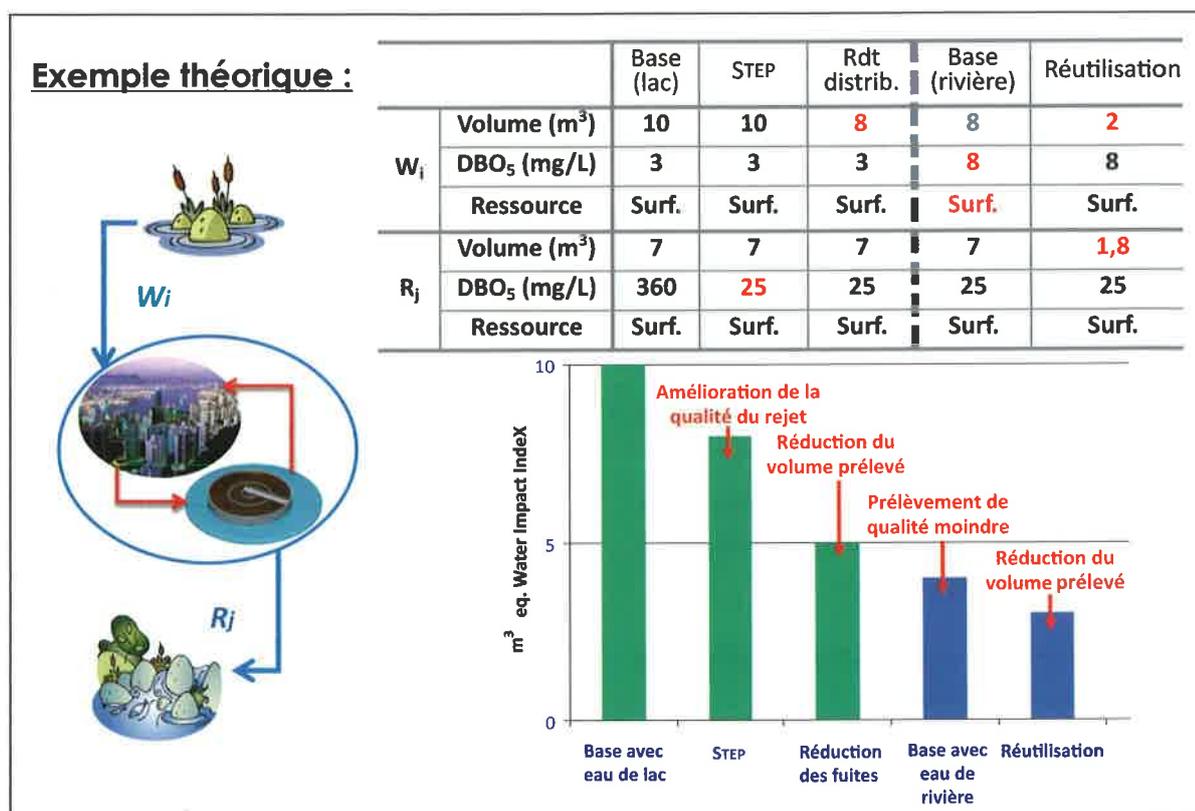
Nous allons présenter ici un exemple théorique permettant d'illustrer le fonctionnement de la méthodologie (figure 3).

Prenons le cas d'une ville, dont le système de gestion des eaux présente les caractéristiques suivantes :

- une usine de production d'eau potable prélevant dans une ressource de bonne qualité présentant un déficit quantitatif en période estivale (un lac) ;
- un réseau de distribution d'eau potable ayant un rendement de distribution moyen (68 %) ;
- un réseau de collecte des eaux usées déversant directement la majorité des effluents à la rivière voisine sans traitement.

Cette ville dispose de plusieurs options pour réduire son Water Impact Index direct :

³ <http://growingblue.com/footprint-tools/water-impact-index>



W_i : volume d'eau prélevé; R_j : volume d'eau rejeté; STEP : station d'épuration; Rdt distrib. : rendement de distribution; DBO₅ : demande biologique en O₂ à 5 jours; Surf. : eau de surface.

Figure 3. Illustration de l'exemple théorique

– la première option consiste à traiter les eaux usées avant rejet au milieu naturel. L'installation d'une usine de traitement permet de réduire l'empreinte en restituant à la rivière une eau de meilleure qualité, et ce quel que soit le niveau de traitement envisagé dans un premier temps ;

– la seconde option consiste à améliorer le rendement du réseau de distribution en eau potable. Le gain de quelques points de rendement entraîne une réduction des volumes prélevés à la ressource et donc une réduction du Water Impact Index ;

– la troisième consiste à prélever, pour la production d'eau potable, dans une ressource de moins bonne qualité (en amont de la rivière, par exemple) ; ces prélèvements pouvant être permanents ou limités à certains mois de l'année (l'été, par exemple). Le fait de prélever dans une ressource de qualité moindre réduit le Water Impact Index, en réservant la ressource de bonne qualité pour d'autres usages. Les eaux du lac, ainsi préservées, sont laissées disponibles pour les écosystèmes, mais aussi pour les activités touristiques (eaux de baignade) ;

– la quatrième consiste à traiter une partie des eaux usées afin de les recycler pour les différents usages de la ville : arrosage des espaces verts, irrigation, nettoyage des voiries, soutien d'étiage, ressource alternative pour les industriels de la commune, etc. Cette réutilisation des eaux usées traitées induit une réduction des volumes prélevés au milieu naturel et donc réduit le Water Impact Index.

Ces quatre solutions ne s'excluent pas l'une de l'autre, mais constituent des options unitaires qui peuvent être combinées entre elles.

L'étude des différentes options proposées ci-après doit tenir compte de l'évolution du WIIX indirect. En effet, la part du WIIX indirect, bien que généralement faible au regard du WIIX direct, augmente lors de la mise en place de solutions de traitement du fait de l'utilisation accrue d'énergie, de réactifs, etc. Il est important d'identifier tous les points sensibles éventuels de chaque option.

De même, ces différentes options doivent être menées conjointement avec des études d'empreinte carbone

afin d'être en mesure de choisir la solution la plus vertueuse d'un point de vue environnemental. Il peut, par exemple, être intéressant de mesurer l'impact « carbone » de la mise en place d'un traitement chimique du phosphore sur une station d'épuration et de le comparer à la réduction du WIIX, obtenue grâce à ce traitement. Il en va de même lors de la mise en place de solution de traitement plus complexe, comme le traitement des eaux usées en vue de recyclage. Il est toujours important de comparer l'ampleur du gain constaté sur l'empreinte eau à celle du « coût carbone » généré, et ce pour chaque option.

Chaque cas est un cas particulier et la balance entre « eau » et « carbone » doit être toujours analysée au regard des problématiques locales.

3.2. Un exemple concret d'application du WIIX : le cas de Milwaukee

Une analyse conjointe d'empreinte eau et d'empreinte carbone a été réalisée sur le petit cycle de l'eau de la région métropolitaine de Milwaukee dans l'État du Wisconsin, aux États-Unis (zone desservant plus de 1 million d'habitants) [8].

L'étude a révélé qu'en ce qui concerne la production d'eau potable, le WIIX est surtout déterminé par les quantités d'eau prélevées dans le lac Michigan du fait de la très bonne qualité de la ressource utilisée (proche des critères de qualité environnementale).

Le recours à une ressource de qualité moindre réduirait efficacement le WIIX, mais nécessiterait la mise en place de nouvelles installations de traitement, ce qui entraînerait non seulement une augmentation du WIIX indirect (consommation d'énergie et de réactifs de traitement), mais aussi et surtout une augmentation de l'empreinte carbone et du coût du service. Cette solution se révèle inadaptée compte tenu de l'abondance et de la qualité de la ressource utilisée (lac Michigan).

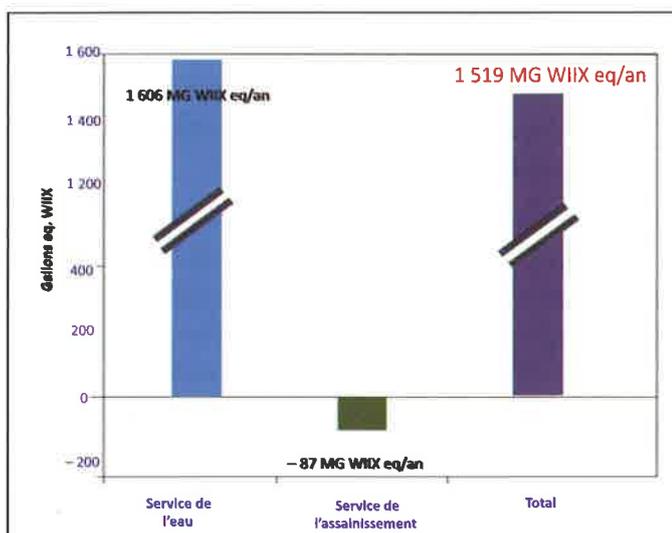
En revanche, une réduction des consommations, et donc des quantités d'eau prélevées dans le lac Michigan, couplée à une amélioration du rendement du réseau de distribution paraît plus réaliste pour réduire le WIIX du service de l'eau.

Cette solution nécessite la mise en place de plusieurs actions :

- tout d'abord, une sensibilisation accrue des consommateurs quant à la qualité exceptionnelle des eaux du lac Michigan et à la nécessité absolue de préserver cette ressource rare (objectif de réduction des consommations de 5%). Cette action s'inscrit naturellement dans l'agenda de la ville de Milwaukee qui mène une politique active de gestion et de protection de la ressource depuis de nombreuses années ;
- ensuite, la réalisation de travaux sur le réseau de distribution pour réduire le volume des fuites et atteindre un rendement de distribution de 87%. S'il est vrai que les travaux effectués sur le réseau ont un impact négatif sur l'empreinte carbone du service, une solution existe pour limiter cet impact. En effet, les deux tiers de l'empreinte carbone liée aux travaux réalisés sont dus aux matériaux constituant les canalisations (fonte et ciment). Une diversification des matériaux employés – polyéthylène (PE) ou polychlorure de vinyle (PVC) – permettrait de réduire de 20 à 40% les émissions liées aux travaux.

La mise en place de telles actions pourrait à terme faire reculer le WIIX du service de l'eau de plus de 5%, le faisant ainsi passer de 1 606 à 1 514 millions de gallons WIIX eq./an.

Le service d'assainissement, quant à lui, contribue naturellement à réduire le WIIX dans la mesure où les eaux usées collectées sont traitées conformément



MG : millions de gallons.

Figure 4. WIIX de Milwaukee – situation initiale

aux exigences environnementales locales. Néanmoins, le WIIX direct du service peut être amélioré grâce à un traitement plus poussé du phosphore, qui est le polluant le plus pénalisant présent dans les effluents collectés.

Un objectif de réduction de 50 % de la concentration en phosphore dans les rejets (soit un passage de 0,66 mg/L à 0,3 mg/L) permettrait de réduire le WIIX de 136 %, le faisant passer de - 87 à - 118 millions de gallons WIIX eq./an. Par ailleurs, l'optimisation des consignes d'exploitation concernant l'injection des réactifs de traitement (FeCl_3 et polymères) peut limiter l'évolution du WIIX indirect ainsi que l'empreinte carbone (+ 9 %) et le coût (+ 7 %) du traitement.

Parmi les autres actions mises en œuvre, on peut noter :

- la « chloramination » des eaux traitées avant leur restitution au lac Michigan (remplacement de l'hypochlorite de sodium par un mélange « hypochlorite de sodium – sulfate d'ammonium ») qui permet de réduire de 61 % l'empreinte carbone de la désinfection et de 65 % le coût opérationnel du traitement ;
- le recours à l'épaississement mécanique des boues qui permet de réduire de 10 % l'empreinte carbone de la file « boues » (moins de réactifs utilisés et moins d'énergie consommée sur les sècheurs thermiques) et de 7 % le coût opérationnel du traitement.

D'autres solutions de réduction du WIIX du service de l'assainissement ont été étudiées et pourront être mise

en œuvre ultérieurement. C'est en particulier le cas de la mise en place de solutions écologiques telles que le développement de zones humides, vers lesquelles pourrait être envoyée une partie de l'eau de pluie. Cette solution permettrait de réduire les volumes by-passés au niveau de la station d'épuration en cas de fortes pluies et d'éviter, de ce fait, le déversement d'eaux usées non traitées dans le lac Michigan.

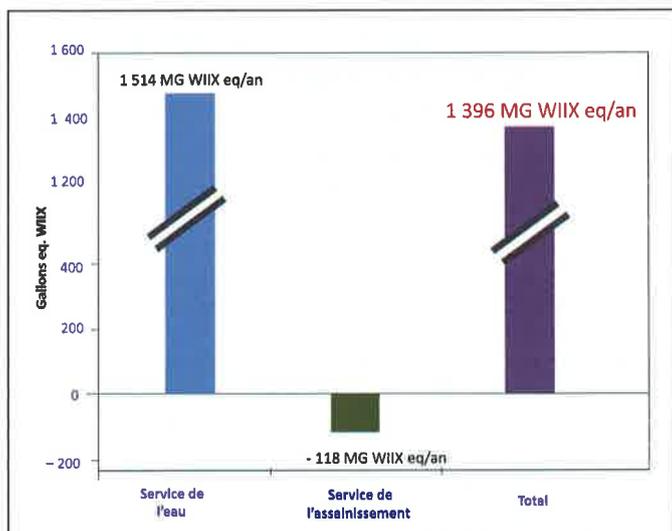
Cette étude illustre la complémentarité existant entre l'analyse économique approfondie d'un projet ou d'une activité et l'analyse de ses empreintes eau et carbone. Une approche multicritère comme celle-ci éclaire la prise de décision et fournit un cadre de réflexion responsable et durable pour le développement économique d'une ville comme Milwaukee.

Conclusion

Le Water Impact Index constitue aujourd'hui un outil de communication et d'aide à la décision simple, pragmatique et opérationnel qui répond d'ores et déjà aux lignes directrices du projet de norme sur l'empreinte eau.

Le WIIX permet d'identifier les bénéfices générés par des améliorations de procédés ou des évolutions de filières de traitement, mais aussi les points sensibles éventuels en matière d'utilisation de l'eau. Il peut être mis en œuvre pour simuler différentes options liées à la gestion des eaux d'une activité ou aider à la décision quant à l'usage de ressources alternatives. La manipulation du WIIX Tool en ligne permet de se faire une opinion.

C'est également un indicateur d'empreinte eau dont la méthodologie est en constante amélioration. En effet, de nombreux sujets restent encore à explorer et des développements méthodologiques sont en cours afin de mieux appréhender certaines situations. C'est en particulier le cas des prélèvements et/ou rejets effectués en mer pour lesquels la notion de stress hydrique ne s'applique pas, ceux effectués aux réseaux d'eau potable et d'assainissement (et non directement dans le milieu), le recours à l'eau de pluie pour les procédés agricoles, le critère de qualité basé sur une approche multipolluant et non sur le polluant le plus pénalisant, etc.



MG : millions de gallons.

Figure 5. WIIX de Milwaukee – situation finale

Bibliographie

- [1] BERGER M., FINKBEINER M. (2013) : « Methodological challenges in volumetric and impact-oriented water footprints ». *Journal of Industrial Ecology*; 17 (1) : 79-89.
- [2] Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau.
- [3] Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface (2010) : Ministère de l'Écologie, France.
- [4] Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (2003) : Ministère de l'Écologie, France.
- [5] US EPA (2005) : *National Recommended Water Quality Criteria*. <http://water.epa.gov/scitech>
- [6] PFISTER S., KOEHLER A., HELLWEG S. (2009) : « Assessing the environmental impact of freshwater consumption in LCA ». *Environmental Science & Technology*; (43) : 4098-4104.
- [7] <http://www.quantis-intl.com/fr/waterdatabase.php>
- [8] Analyse conjointe d'empreinte eau et carbone des services d'eau et d'assainissement de la ville de Milwaukee aux États-Unis : http://www.veoliawaterna.com/north-america-water/ressources/documents/1/10975,Water_Impact_Index-White_Paper.pdf

Résumé

C. ROUSSELET, A. FLESCHE, S. WORBE, S. MEHIER

Mesurer l'empreinte eau des activités municipales et industrielles. Le « Water Impact Index », une méthode basée sur l'évaluation du cycle de vie

La pression exercée sur les ressources en eau ne cesse de croître. Il est aujourd'hui essentiel de mieux appréhender la nature des enjeux locaux de l'eau ainsi que les impacts spécifiques des activités humaines sur les ressources en eau douce. Bien qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle, de consensus scientifique sur la « bonne » manière de calculer une empreinte eau, une norme ISO est en cours d'élaboration afin de fournir des recommandations et des lignes directrices pour l'évaluation de cette empreinte. Veolia participe aux travaux réalisés sur le sujet et propose un indicateur : le Water Impact Index (WIIX).

Le Water Impact Index permet d'évaluer l'impact d'une activité sur la disponibilité des ressources en eau et illustre la façon dont les autres usagers (les

humains et les écosystèmes) pourraient être privés de cette ressource. Il prend en compte la quantité d'eau utilisée, mais également sa qualité ainsi que le stress hydrique local. Le Water Impact Index est basé sur une approche « cycle de vie » : l'empreinte eau de chacune des étapes de l'activité est évaluée, de l'extraction des matières premières à l'élimination des déchets.

Le WIIX permet d'identifier les bénéfices générés par des améliorations de procédés ou des évolutions de filières de traitement, mais aussi les points sensibles éventuels en matière d'utilisation de l'eau. Il peut être mis en œuvre pour simuler différentes options liées à la gestion des eaux d'une activité ou aider à la décision quant à l'usage de ressources alternatives.

Abstract

C. ROUSSELET, A. FLESCHE, S. WORBE, S. MEHIER

Measuring the water footprint of municipal and industrial activities. The "Water Impact Index": a method based on life cycle assessment

Pressure applied on available freshwater resources continues to grow. It is now necessary to better understand local water issues and qualify the specific impacts of human activities on water resources. Although, there is as yet no scientific consensus on the correct way to calculate water footprint, an ISO standard is being developed to provide recommendations and guidelines for the evaluation of the footprint. Veolia is actively involved in the work on the subject and offers an indicator: the Water Impact Index (WIIX).

The Water Impact Index is used to assess the impact of an activity on the availability of water resources and shows how other users (humans

and ecosystems) may be deprived of this resource. The WIIX takes into account the amount of water used and also its quality and local water stress.

The Water Impact Index is based on a "life cycle approach": each stage of an activity is evaluated, from the extraction of raw materials to the disposal of waste.

The WIIX allows identifying the profits generated by improvements of process or changes in treatment processes, but also potential hotspots in the use of water. It can be used to simulate different options related to water management of an activity or help making decisions regarding the use of alternative resources.