RÉUTILISER LES EAUX USÉES POUR IRRIGUER ?

Can Waste Water Be Reused for Irrigation?

BY BRUNO MOLLE, SÉVERINE TOMAS, MATHIEU AUDOUARD (IRSTEA), NICOLAS CONDOM, JEAN-DAVID LABAILS (ECOFILAE)

La réutilisation des eaux usées consiste à récupérer les effluents en provenance de nos usages domestiques, industriels ou agricoles. Ces eaux sont aujourd'hui traitées dans les stations d'épuration avant d'être rejetées dans le milieu ou réemployées.

The re-use of waste water consists of recovering the effluents originating from our domestic, industrial or agricultural uses. Nowadays, this water is processed at the treatment plants before being released into the environment or reused.

© B. MOLLE - IRSTEA

Station d'épuration expérimentale - Catane, Sicile
Treatment plants - Catane, Sicily

TOUS LES USAGES ET TOUS LES EFFLUENTS ne nécessitent pas le même traitement. Et, la réutilisation maîtrisée des eaux usées domestiques, c'est-à-dire des effluents non porteurs de métaux lourds et autres substances dangereuses pour irriguer les terres agricoles, offrirait des alternatives intéressantes.
Outre les économies d'eau, elle permettrait, en cas de sécheresse, d'éviter de puiser dans les nappes et de limiter le recours aux mesures de restriction de la consommation d'eau pour les usages non domestiques (agriculture, environnement). Autre avantage, le pouvoir fertilisant de certains effluents. Réutilisé, il permettrait de réduire l'emploi d'une partie des engrais pour une agriculture durable.

NOT ALL TYPES OF USE OF EFFLUENTS require the same treatment. Furthermore, the controlled re-use of waste-water, i.e. effluents that do not contain heavy metals and other dangerous substances harmful to the irrigation of agricultural land, could provide some interesting alternatives.
Apart from the savings on water, in the event of drought, this practice also helps avoid the necessity to draw on groundwater reserves and thus there is less need to resort to measures that restrict the consumption of water for non domestic uses (agriculture, environment). Another advantage is the fertilising capacity of certain effluents, which, when re-used, contribute towards a reduced use of chemical fertilisers, thus promoting a sustainable form of agriculture.

« Ce que l'on appelle des pollutions pour le milieu sont en fait des nutriments pour le sol et les plantes », explique Bruno Molle. *« L'idée, c'est d'avoir un système en cascade où les rejets d'un niveau sont les intrants du niveau suivant. »*

Cependant, sous des abords assez simples, la réutilisation maîtrisée des eaux usées est complexe à mettre en œuvre.

Premier obstacle : comprendre et contrôler les risques

La réutilisation des eaux usées implique un questionnement sur les risques environnementaux et sanitaires qu'elle pourrait générer. Les eaux peuvent être porteuses d'agents pathogènes et de différents polluants organiques et il est nécessaire d'évaluer leur potentiel de transmission.

On distingue 2 phases : la distribution et l'absorption par le sol. Si des études ont démontré la capacité des milieux naturels à dégrader certains polluants, l'inconnu réside dans les effets d'une inhalation de ces produits au moment de l'aspersion, par exemple.

Des recherches sont en cours à l'Irstea sur les phénomènes de dérives observés en aspersion. En effet, cette technique recrée une pluie artificielle, dont les particules, sous l'effet du vent, peuvent dériver et être transportées sur des distances importantes.

Si ces particules sont porteuses de pathogènes, ceux-ci peuvent être neutralisés ou conserver un pourvoir infectieux porteur de risques.

Le corpus scientifique permettant d'établir le calcul du risque de contamination a permis de mieux définir certains des dangers liés à ces pratiques, la réglementation a évolué en conséquence en 2014.

© B. MOLLE - IRSTEA

Vue d'un distributeur anti-colmatage ouvert
View of an open anti-clogging irrigation emitter

Deuxième obstacle : les freins techniques

Utiliser les eaux usées n'est pas non plus sans conséquence pour le matériel d'irrigation. Tuyaux, bornes, distributeurs d'irrigation localisée… subissent durement les effets du colmatage et connaissent alors un vieillissement accéléré, dont les causes sont multiples :

- sédimentation des particules transportées qui s'installent dans des « zones pièges », développement de biofilms, ces agrégats de micro-organismes (bactéries, algues et champignons), qui altèrent l'écoulement allant parfois jusqu'à l'empêcher totalement, création de dépôts par précipitation des sels minéraux obstruant le système ;
- des phénomènes de « bouchons » auxquels les scientifiques tentent d'apporter des réponses, notamment au travers de la mise au point d'un distributeur d'arrosage pour eaux usées (le DA-EU), résistant au colmatage, dont le brevet vient d'être déposé par l'Irstea.

Enfin, les recherches menées s'intéressent également à la clarification des coûts et bénéfices associés à la réutilisation des eaux usées.

"In reality, what we would call polluting agents for the environment are, in fact, nutrients for the soil and the plants, explains Bruno Molle. The idea is to have a multistage system where the waste material released at one level can be used as inputs at the next level.

However, put quite simply, the controlled re-use of wastewater is a complicated process.

First obstacle: understanding and controlling the risks

The re-use of wastewater requires an assessment of the environmental and health risks that this process could generate. The water could carry pathogenic agents or various organic pollutants and it will be necessary to evaluate the potential risk of their transmission.

We can identify 2 stages: distribution and absorption by the soil. Even though recent studies have demonstrated the capacity of certain natural media to break down some pollutants, it is still not known what the effects of inhaling these products will be when the wastewater is being sprayed onto the land. In fact, this spraying technique recreates an artificial rainfall where the particles could drift with the wind and be transported over long distances.

If these particles are corrying any pathogens they could be neutralized or keep infectious capacity generating a risk.

The conclusive scientific research required for an exhaustive risk assessment has enabled to better identify hazards related to such practices, the regulation has evolved accordingly in 2014.

Second obstacle: technical constraints

Nor is the use of wastewater without its problems for the irrigation equipment, either. Pipes, connection terminals, localised irrigation distributors… sharply increase the effects of blockage, leading to premature ageing, of which there are many causes:

- *the sedimentation of the suspended particles in "sediment traps" and the development of biofilm, causing aggregates of micro-organisms (bacteria, algae and fungi), which affect the flow, even stopping it altogether at times, with the creation of precipitated deposits of mineral salts obstructing the system;*
- *there is also the phenomenon of « plugging » for which the scientists have been trying to find a solution, mainly through the development of an irrigation anti-clogging emitter (DA-EU), the patent having just been registered.*

Finally, research work carried out so far has also looked into clarifying the costs and benefits associated with the re-use of wastewater.

© B. MOLLE - IRSTEA

Station d'épuration expérimentale - Catane, Sicile
Treatment plants - Catane, Sicily

Il s'agit d'établir des méthodes pour caractériser sur le long terme les coûts induits par la réutilisation des eaux usées (par exemple, l'adaptation de stations d'épuration pour produire un effluent adéquat ou encore le suivi de la qualité des eaux et des sols, etc.), mais aussi les bénéfices qui en sont tirés (production, économie d'engrais, préservation de l'environnement…).

La législation européenne vise à encourager le recyclage. Elle a d'abord été relativement floue : « les eaux usées traitées sont réutilisées lorsque cela se révèle approprié » (Article 12 de la directive ERU 91/271/CEE). En 2000, la directive-cadre 2000/60/CE propose un cadre pour la « gestion durable » des ressources et pose que le recyclage contribue à cette gestion durable.

La Commission européenne vient de lancer une consultation publique sur la réutilisation des eaux usées, qui n'est pas encore une pratique courante en Europe. La consultation est ouverte du 30 juillet au 7 novembre.

Les résultats de la consultation seront repris dans une analyse d'impact couvrant tous les aspects essentiels de la réutilisation de l'eau, notamment dans les domaines agricoles, urbains, industriels et récréatifs. À partir des éléments de cette analyse, la Commission présentera en 2015 une proposition formelle sur ce sujet. Elle souhaite, en effet, répondre à la concurrence croissante pour la ressource entre les différents secteurs utilisateurs d'eau et aux préoccupations relatives à la fourniture de ressources en eau de haute qualité.

L'organisation internationale de standardisation (ISO) crée une certification « empreinte eau » : la norme ISO 14.046,

This involves establishing methodologies for estimating, in the long-term, the costs incurred when reusing wastewater (e.g. adapting the treatment plants to produce a suitable effluent or even monitoring the quality of the water and the soils, etc.) and also the benefits it brings (production, saving on fertilisers, conservation of the environment…).

European legislation seeks to encourage recycling. At first glance, they appear to be rather vague: "treated wastewater is used when deemed appropriate" (Article 12 of the ERU 91/271/EEC). In 2000, the framework directive 2000/60/EC offered a structure for the "sustainable management" of the resources and proposed that recycling should contribute towards this sustainable management.

The European Commission has just opened a public consultation process into the re-use of waste water, which is not current practice in Europe. The consultation process runs from 30th July to 7th November.

The results of the consultation process will be incorporated into an impact assessment analysis of the re-use of water, particularly in the agricultural, urban, industrial and recreational sectors. Based on the findings of this analysis, the Commission will be submitting a formal proposal on the subject in 2015. In fact, the aim is to respond to the increasing competition for the resource between the different user sectors and the concerns raised about the supply of high quality water.

The International Organisation for Standardisation (ISO) is creating a certification process for « water footprinting »: the ISO 14.046 standard, based on a life cycle analysis of the

basée sur une analyse du cycle de vie de l'eau, permet de mesurer l'« empreinte eau » des entreprises, institutions publiques, organisations non gouvernementales ou tout autre acteur. Son rôle d'aide à la décision reste, cependant, à démontrer. En effet, l'analyse du cycle de vie est une méthode dont « la finesse peut parfois paraître handicapante en terme de conclusions opérationnelles », selon l'Ademe qui rappelle qu'il s'agit d'un « outil d'aide à la décision » et non d'un « outil de décision ».

En effet, la réutilisation des eaux usées n'est pas assez réglementée au niveau européen, pointe la Commission. Cette consultation vise à recueillir les avis des citoyens, entreprises, ONG et institutions publiques afin de trouver l'instrument juridique européen le plus approprié.

© WONDERISLAND - HTTP://FR.FOTOLIA.COM/

Ainsi, cette carence réglementaire a laissé perdurer un manque d'adhésion du grand public et une faible sensibilisation des parties prenantes sur la question de la réutilisation des eaux usées traitées (REUT). Surtout, l'absence de cadre européen applicable à l'irrigation au moyen d'eaux usées fait peser le risque d'entrave à la libre circulation des produits agricoles ainsi irrigués, via le jeu des barrières non tarifaires.

Par ailleurs, la Commission relève la persistance d'obstacles techniques et d'incertitudes scientifiques, ainsi qu'une tarification de l'eau et des modèles commerciaux inadéquats.

Pourtant, la réutilisation des eaux usées apporte une réponse aux risques de pénurie d'eau, de contamination par les eaux usées elles-mêmes et permet également grâce à son effet épurateur de réduire le coût des traitements.

Enfin, la réutilisation de l'eau a une plus faible incidence sur l'environnement que d'autres techniques alternatives, tels que le dessalement ou les transferts d'eau interrégionaux, fait valoir la Commission.

La réglementation actuelle en France et dans le monde

En France, l'utilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation est mentionnée par :

- l'article R211-23 du code de l'environnement. Les eaux usées peuvent, après épuration, être utilisées à des fins agronomiques ou agricoles, par arrosage ou par irrigation, sous réserve que leurs caractéristiques et leurs modalités d'emploi soient compatibles avec les exigences de protection de la santé publique et de l'environnement.

water resource, allows for the "water footprint" of companies, public institutions, non-governmental organisations and any other player to be calculated. Its role as a decision-making support tool has still to be proven. In fact, it can be said of the life cycle assessment method that "its finesse or attention to detail can at times represent a handicap in terms of producing any practical or operational conclusions", according to ADEME (Environmental and Energy Management Agency), adding that it is a "decision-making support tool" and not a "decision-making tool per se".

In fact, the re-use of wastewater is under-regulated at European level, the Commission pointed out. The aim of this consultation process is to gather the views of citizens, the business community, NGOs and public institutions in order to find the most appropriate legal instrument. So this shortage of regulations has led to a lack of public support and a low level of awareness on the part of the stakeholders with regard to the question of the re-use of treated wastewater (REUSE). Furthermore, the absence of a European framework applicable to the use of wastewater in irrigation poses a real threat to the free movement of agricultural produce irrigated in this way, with the possibility of a set of non-tariff barriers being introduced.

Moreover, the Commission also noted the continuing technical obstacles and scientific uncertainties, as well as water pricing and unsuitable business models.

Furthermore, the re-use of wastewater represents a solution to the risk of water shortage and contamination by the wastewater itself and it also allows thanks to its depurative effect for the cost of treatment to be reduced.

Finally, the re-use of this water is less likely to affect the environment than other technical alternatives, such as desalination and interregional water transfers, argued the commission.

Current regulations in force in France and the rest of the world

In France, the use of treated wastewater is referred to in:

- *Article R211-23 of the Code of the Environment. Wastewater can be used, after treatment, for agronomic or agricultural purposes, through spraying or irrigation, providing that their specifications and methods of use are compatible with the requirements established for the protection of public health and the environment.*

- l'arrêté du 22 juin 2007 (article 10). Dans le cas où le rejet des effluents traités dans les eaux superficielles n'est pas possible, les effluents traités peuvent être soit éliminés par infiltration dans le sol, si le sol est apte à ce mode d'élimination, soit réutilisés pour l'arrosage des espaces verts ou l'irrigation des cultures, conformément aux dispositions définies par arrêté du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'environnement.
- l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts.

L'arrêté du 25 juin 2014 modifie l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. Le présent arrêté fixe les prescriptions techniques, s'appliquant aux maîtres d'ouvrage et aux exploitants des stations de traitement des eaux usées et des systèmes d'irrigation, pour l'utilisation d'eaux, issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines, à des fins d'irrigation ou d'arrosage de cultures ou d'espaces verts. Cet arrêté apporte de nouvelles dispositions, notamment :

- pour les systèmes d'irrigation ou d'arrosage par aspersion : il supprime le dossier de demande d'expérimentation, fixe des prescriptions techniques particulières et complète les informations à renseigner dans le programme d'irrigation ;
- il précise des prescriptions techniques relatives à la conception et à la gestion du réseau de distribution, au stockage des eaux usées traitées ainsi qu'à l'entretien du matériel d'irrigation ou d'arrosage ;
- il modifie, dans le cadre du programme de surveillance de la qualité des eaux usées traitées, la fréquence de suivi périodique de vérification du niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées ;
- il mentionne une règle spécifique, relative aux niveaux de qualité sanitaires des eaux usées traitées, pour les stations de traitement des eaux usées montrant un faible niveau de charge des eaux brutes.

Dans le monde, l'utilisation du recyclage est de plus en plus étendue. En Israël, 70 % des eaux d'égout sont recyclées, après traitement partiel : ces eaux permettent d'irriguer environ 20 000 hectares de terres, ce qui représente plus de 16 % de l'ensemble des besoins en eau d'Israël. Aux États-Unis, Los Angeles, Tucson ou Phoenix recyclent une partie de leurs eaux usées. En Australie, dans la ville de Goulburn, la population consomme une eau recyclée. De nombreuses autres villes dans le monde ont recours au recyclage. La demande d'utilisation de la méthode de recyclage des eaux usées est en forte expansion dans le monde, avec des différences selon les pays. D'ici à 2015, les principaux acteurs du recyclage de l'eau estiment que le volume d'eau recyclée va doubler, passant de 19,4 Mm^3/jour recyclées en 2005 à environ 55 Mm^3/jour en 2015.

La croissance de la demande devrait varier selon les zones géographiques : très forte (de 40 à 60 % de croissance) dans les zones en fort stress hydrique (Espagne, Australie, Italie, pourtour Méditerranéen) ou d'urbanisation intensive (Chine), importante dans les pays industrialisés (environ 25 %).

- *the decree of 22nd June 2007 (article 10): In cases where it is not possible to discharge the effluent back into surface waters, then the treated effluents can be expeleld via infiltration into the soil, if the soil is suitable for this type of disposal, or re-used for spraying green spaces or for crop irrigation, in accordance with the provisions laid down in the decree ordered by the Minister of Health and the Minister of the Environment.*
- *i.e. the decree of 2nd August 2010 relating to the use of treated urban wastewater for the irrigation of crops or green spaces.*

Decree order of 25th June 2014 modifying the decree of 2nd August 2010 relating to the use of treated urban domestic wastewater for the irrigation of crops or green spaces.

This decree sets the technical regulations that apply to project managers and the operators of wastewater treatment stations and irrigation systems, for the use of the water produced by the urban residential wastewater treatment plants for the irrigation or spraying of crops or green spaces.

This decree has introduced new provisions, namely:

- *for irrigation or sprinkler systems: it cuts out the section relating to testing and experimentation requests, setting out particular technical specifications, which form part of the information to be given as part of the irrigation programme;*
- *it specifies the technical specifications relating to the design and management of the distribution system and storage of the treated wastewater as well as the maintenance of the irrigation or sprinkling equipment;*
- *it modifies the frequency of the periodic checking of the sanitary quality level of the treated wastewater within the framework of the treated wastewater quality monitoring programme;*
- *it mentions a specific rule, relative to the sanitary quality levels of the treated wastewater, for the purification plants treating wastewater with a low level of sewage content.*

Recycling is becoming more and more widespread throughout the world. In Israel, 70% of the sewage is recycled and after partial treatment: this water can be used to irrigate approximately 20,000 hectares of land, which represents more than 16% of Israel's total water requirements. In the United States, the cities of Los Angeles, Tucson and Phoenix recycle a part of their wastewater. In Australia, in the town of Goulburn, the population consumes water that has been recycled. A number of other towns and cities in the world have used recycling: The demand for the use of wastewater recycling methods is increasing sharply throughout theworld, varying according to the country. The main players involved in the recycling of water estimate that the volume of recycled water is going to double between now and 2015, increasing from19.4Mm^3/day recycled in 2005 to around 55 M m^3/day in 2015.

The growth in demand will also vary according to the different geographical regions: very strong (between 40 and 60% growth) in the high water-stress zones (Spain, Australia, Italy, around the Mediterranea) or regions of intensive urbanisation (China), and quite sizeable in the industrialised countries (around 25%).