



L'eau, l'énergie et l'environnement (Partie 2)

IGOUUD Sadek

Maître de Recherche B

Division: Epuration et valorisation des eaux de rejet

Unité de Développement des Equipements Solaires (UDES/EPST CDER)

E-mail: igoud.sadek@udes.dz

Les procédés durables pour l'épuration des eaux de rejet

La réduction de la consommation de l'électricité conventionnelle pour l'épuration des eaux de rejet est entreprise par l'intégration des énergies renouvelables (L'eau, l'énergie et l'Environnement (Partie 1) mais aussi, par l'utilisation des procédés durables.

1. Les procédés extensifs de l'épuration

Ces procédés se caractérisent par une consommation énergétique quasiment nulle ; ce qui permet de les intégrer dans le concept du développement durable dont l'utilisation a été recommandée lors du sommet mondial du développement durable de Johannesburg, en 2002.

En Algérie, l'Office National de l'Assainissement (ONA) utilise ces procédés à travers le lagunage naturel (figure 1), dans environ 30% des stations d'épurations (STEP) exploitées. Il expérimente aussi, l'épuration par filtre planté (figure 2) et marais filtrant (figure 3) dans deux STEP pilotes à Ouargla.



Figure 1: Lagunage naturel STEP de Ghardaïa



Figure 2: Filtre planté STEP de N'goussa (Ouargla)



Figure 3: Marais filtrant STEP de Temacine (Ouargla)

La pérennité de ces procédés d'épuration est assurée par quatre principales ressources renouvelables:

- La biomasse organique et minérale contenue dans les eaux usées brutes,
- La biomasse épuratrice constituée d'organismes et microorganismes vivants dont l'évolution permet l'élimination de la pollution contenue dans les eaux usées brutes,
- L'énergie solaire qui favorise le développement des organismes et microorganismes chlorophylliens dont l'évolution permet, à la fois, l'élimination de la pollution des eaux usées, leur aération et leur désinfection,
- La force de la gravité qui intervient dans l'écoulement des eaux usées le long de leur parcours d'épuration.

2. La distillation solaire pour la potabilisation de l'eau et l'épuration des eaux de rejet

L'utilisation de la distillation solaire pour la potabilisation de l'eau à grande échelle date de 1872. Cela, à travers une installation réalisée à Las Salinas, au nord du Chili, produisant quotidiennement 22,7 m³ d'eau potable à partir d'effluents de mine salés (140 g/kg).

Dans le domaine de l'épuration, ce n'est qu'à partir des années 2000 que ce procédé a été expérimenté pour l'épuration des eaux de rejet des huileries (2004), de l'industrie textile (2011), des eaux usées urbaines (2011 ; figure 4) et des eaux domestiques d'un campus universitaire en Malaisie (2013).



Figure 4: Epuration des eaux usées par distillation solaire (Brevet INAPI N° 120806, UDES 2011)

3. La désinfection et la dépollution solaire de l'eau

Ces procédés utilisent l'irradiation solaire à travers deux techniques: la photolyse, notamment SODIS (SOLar water DISinfection), et les techniques d'oxydation avancée (AOPs) à travers l'effet photo-Fenton et la photocatalyse hétérogène.



Au cours de la désinfection, l'irradiation solaire provoque la déprogrammation des fonctions vitales des micro-organismes pathogènes des contenus dans les eaux potables et de rejet. Cela, entraîne: soit le blocage de leur multiplication et de leur pouvoir d'infection: effet bactériostatique, soit leur totale destruction: effet bactéricide.

En 2009, SODIS a été utilisée dans 55 pays en Amérique Latine, en Asie et en Afrique au profit de 4,5 millions de personnes n'ayant pas accès à une eau potable saine (figure 5). En 2001, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a recommandé l'utilisation de cette technique pour la désinfection de l'eau potable dans les pays en développement bénéficiant d'une forte intensité de rayonnement solaire (pays localisés entre 35°N et 35°S).



Figure 5: Utilisation de SODIS dans le monde

A part la désinfection, l'irradiation solaire couplée aux techniques d'oxydation avancée (AOPs) permet également d'éliminer les polluants biodégradables, récalcitrants, retrouvés dans les eaux épurées par les procédés conventionnels. Il s'agit des composés aromatiques caractérisés par une stabilité chimique élevée et une faible biodégradabilité. C'est le cas des produits pharmaceutiques, des colorants, des hydrocarbures, des herbicides, des insecticides ...

4. Le séchage solaire des boues

Le séchage des boues par l'irradiation solaire a été, en premier lieu, appliqué à travers l'épandage des boues dans des lits de séchage à l'air libre (figure 6).



Figure 6: Lit de séchage solaire à l'air libre

Par la suite, en 1990, le procédé a été amélioré, en Allemagne, à travers la mise en place des lits de séchage plantés de roseaux (figure 7). Quant à l'utilisation des serres solaires, elle s'est développée en France où elle est appliquée à travers les procédés Héliantis et Soliamix (figure 8).



Figure 7: Lits de séchage solaire plantés

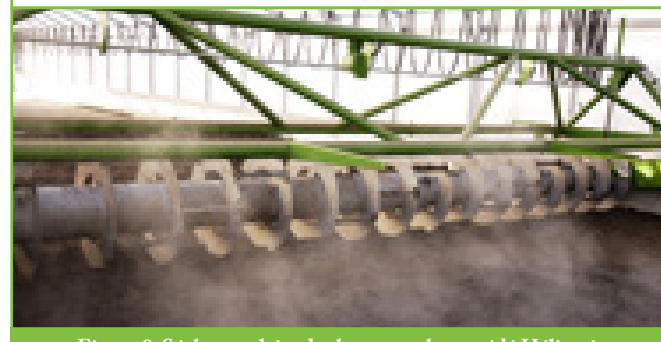
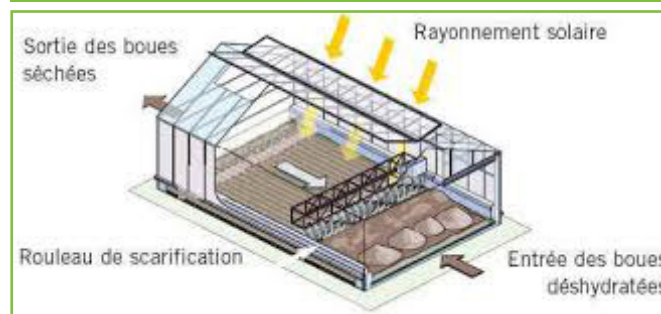


Figure 8: Séchage solaire des boues par le procédé Héliantis

5. Les micro-algues

La contribution des micro-algues pour l'épuration des eaux usées remonte à la mise en place et à l'exploitation du lagunage où elles ont été utilisées dans le traitement de finition.

Actuellement, ce procédé d'épuration est en projet d'application.

En 2010, la société Française « Ennesys », a conçu des systèmes pour l'intégration des micro-algues aux bâtiments.

Un second projet sera réalisé au-dessus de la tour « Marina City », à Chicago, dans le cadre « Chicago decarbonization Plan ». A part l'épuration par micro-algues, ce projet prévoit également l'intégration de l'énergie photovoltaïque, des jardins verticaux et la récupération des eaux pluviales.

Récemment, la faculté épuratrice des micro-algues a été associée à la production d'énergies renouvelables à travers l'utilisation des piles à combustibles et la production de biodiesel.