

PROVINCE DU PENDJAB, PAKISTAN

UNE FORMATION EN E-LEARNING POUR LA REUT

Doté de 127 millions d'habitants sur 200 000 km², le Pendjab pakistanais a une culture importante de l'irrigation. C'est la région la plus fertile, le grenier à céréales du pays. Le Centre de formation du Pendjab (Ajwa) a été soutenu par l'AFD pour renforcer ses moyens en formation, à travers, entre autres, une plateforme e-learning spécifique.

Abid Hussainy,

principal de Al Jazari Academy (Ajwa), Lahore (Pakistan),

Maria Magaña,

directrice pédagogique, chaire Eau pour tous (OPT), AgroParisTech, Montpellier

Jean Antoine Faby,

directeur, chaire Eau pour tous (OPT), AgroParisTech, Montpellier

Élodie Pratz,

cheffe de projet Reut, Ecofilae, Montpellier

La disponibilité en eau au Pakistan a diminué, passant de 1 300 m³/habitant en 1996-1997 à 1 100 m³ en 2006. Depuis 2024, elle est inférieure à 800 m³/habitant. Par manque d'infrastructure, environ 1 milliard de mètres cubes d'eaux usées sont utilisées chaque année en milieu rural pour l'irrigation sans aucun traitement, et environ 1,4 milliard de mètres cubes d'eaux usées urbaines non traitées sont déversées chaque année dans les rivières (*Khoso et al., 2015*).

Depuis 2015, un vaste plan de traitement des eaux usées a été engagé par le gouvernorat pendjabi, qui devrait s'achever entre 2030 et 2035. Pour la seule ville de Lahore (voir tableau p. 19), sans dispositif d'épuration à ce jour, six stations de traitement des eaux usées (Step) seront construites d'ici à 2030 (entre 150 et 600 000 m³/jour) pour traiter 2,5 millions de m³/jour. Cela permettra d'assainir les effluents de huit

millions d'habitants, en plus des trois millions des gated areas de Lahore, qui disposent d'assainissement par des services privés sous contrats.

Une plateforme soutenue par l'AFD

De 2018 à 2024, le Centre de formation du Pendjab (Ajwa) a été soutenu par un contrat avec l'AFD (Agence française de développement) pour renforcer ses moyens en formation sur le traitement et le recyclage requis pour la réutilisation des eaux usées traitées (Reut), notamment avec la réalisation d'une plateforme e-learning spécifique destinée à tous les acteurs de la Reut futur, afin qu'ils puissent se professionnaliser.⁽¹⁾ AgroParisTech (assistance maîtrise d'ouvrage à l'AFD) et Ajwa se sont ainsi livrés à une étude de structuration d'une telle plateforme, après identifications des futurs usagers. L'ambition de monter le volume de Reut sur

le Pendjab à près de 2,5 millions de mètres cubes à horizon 2030-2040 et plus, oblige à informer dès à présent les acteurs tout au long de la chaîne Reut à venir : décideurs, concepteurs, juristes, futurs exploitants de stations, économistes, qualitatifs, usagers, cultivateurs et fermiers (dont certains utilisent des eaux brutes et ont leurs habitudes de culture), ensembliers et chefs de projets en charge des travaux localement par zones et, bien sûr, des hygiénistes et personnels de santé.

Une fois les types de contenus définis, les connaissances et supports de cours ont été fournis par Ecofilae, spécialisé en ingénierie Reut. Notons que AgroParisTech fait aussi usage de cette plateforme pour la formation de ses managers au sein du mastère spécialisé Eau pour tous d'AgroParisTech (dont douze managers pakistanais formés à ce jour).

Sur le plan technique, elle est exploitée sur système Moodle 7.0 (comme la plupart des plateformes universitaires françaises sous codes open source). Fournie en anglais, elle est partiellement traduite en urdu (langue locale) et accessible par téléphone mobile. Depuis son lancement officiel en avril 2024, près de cent apprenants pendjabi ont utilisé cette plateforme.

Des modules selon les besoins

La plateforme est conçue de façon à fournir des cadres de connaissances à 360° pour tous ces acteurs et à les familiariser avec des savoirs qui pourraient graduellement donner lieu à certains enrichissements futurs, selon les nouveaux besoins.

L'apprentissage et le transfert de savoirs s'appuient sur des films, des supports de cours et évaluations pédagogiques, des études de cas, des normes, des calculs et modèles économiques, des comparaisons inter pays, ainsi que des schémas de filières dans le monde. Les modules actuellement disponibles présentent :

- **des modalités de mise en place des projets de Reut**, avec des procédures de traitement avancé en fonction des types de culture irriguées (dites A, B, C dans les nomenclatures Reut de l'OMS et de la FAO) et des procédés de valorisation des boues (*Batool and Shahzad, 2021*) ;
- **des comparaisons des règlements** (Pakistan et internationaux) et mapping de la Reut dans le monde avec des projets en fonctionnement (voir un exemple de benchmarking issus de ce module dans la figure ci-dessous) ;

AU PENDJAB, LA VILLE DE LAHORE EN QUELQUES CHIFFRES

Paramètres	Chiffres
Couverture du réseau d'égouts par les services publics régionaux	61%
Population desservie par L-Wasa	8 millions
Couverture des eaux usées	92%
Longueur totale des égouts	5 140 km
Longueur du drain	495 km
Nombre de stations d'élimination	14
Nombre de stations de drainage	4
Nombre de stations de levage	105
Total des raccordements aux réseaux d'égouts	702 685
Total des eaux usées produites	2,45 Mm/jour ³
Eaux usées traitées	0%
Personnel / 1 000 branchements d'égouts	12,31

- **les risques et avantages de la Reut, agricoles**, environnementaux et comportementaux, en plus des risques sanitaires (*Shahid et al., 2020 ; Sohail et al., 2021*) ;
- **les grandes étapes de gestion d'un projet Reut**.

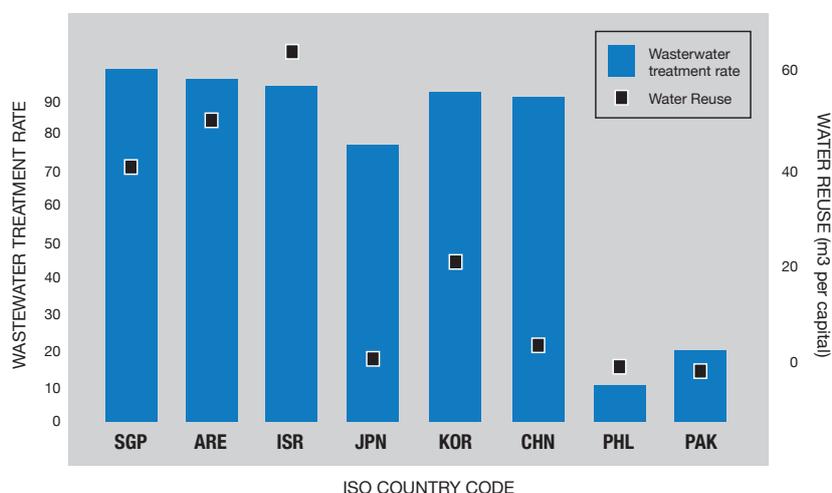
Pour certains modules, des approfondissements de connaissances sont fournis sur la façon d'opérer la couverture médiatique de projet de Reut, les croyances et textes religieux sur l'usage des eaux usées, comment construire de la confiance avec les institutions impliquées, enfin comment opérer

l'analyse des jeux d'acteurs (liens de dépendances, pouvoirs, intérêts autour de la Reut). ■

RÉFÉRENCES

- **S. Khoso et al.**, « An overview on emerging water scarcity in Pakistan, its causes, impacts and remedial measures », *Journal of Applied Engineering Sciences*, 13 (1) (2015).
- **M. Batool and L. Shahzad**, « An analytical study on municipal wastewater to energy generation, current trends, and future prospects in South Asian developing countries (an update on Pakistan scenario) », *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (25), p. 32075-32094 (2021).
- **M. Shahid, S. Khalid, B. Murtaza, H. Anwar, A.H. Shah, A. Sardar, N.K. Niazi**, « A critical analysis of wastewater use in agriculture and associated health risks in Pakistan », *Environmental Geochemistry and Health*, 1-20 (2020).
- **M.T. Sohail, X. Lin, L. Lizhhi, M. Rizwanullah, M. Nasrullah, Y. Xiuyuan & R.J. Elis**, « Farmer's awareness about impacts of reusing wastewater, risk perception and adaptation to climate change in Faisalabad District, Pakistan », *Pol. J. Environ. Stud.*, 30, 4663-4675 (2021).

TAUX DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES PAR PAYS



Résultat d'un benchmarking réalisé par l'ADB (Banque asiatique de développement) en 2021 dans le cadre du module 2, qui montre le retard de mise en œuvre de la Reut au Pakistan, par comparaison entre huit pays d'Asie.

(1) Une autre plateforme a été réalisée dans le même temps par AgroParisTech sous financement AFD avec maîtrise d'œuvre Seureca et Watura. Elle avait pour objectif le transfert de connaissances pour l'exploitation des réseaux d'eau (gestion du patrimoine et maîtrise énergétique).