

Atelier sur l'assainissement écologique, réalisé lors de la réunion du 22 septembre 2022 à Toulon.

I. Introduction aux techniques d'assainissement écologique

Par Carole CHEMIN, Chargée de mission, pS-Eau.

L'objectif de l'assainissement est de lutter contre les maladies et d'améliorer la qualité des rejets, donc des cours d'eau *in fine*. L'assainissement écologique va plus loin en s'inscrivant dans une logique de recyclage de la biomasse et des éléments nutritifs, ainsi que sur le respect du cycle des matières. Il repose sur des techniques présentant un bilan énergétique faible, notamment les solutions fondées sur la nature qui s'appuient sur les écosystèmes.

L'assainissement écologique se fonde sur les principes suivants :

- réduction de la pollution en amont ;
- réduction de l'impact environnemental (énergie, paysager, génie civil, etc.) ;
- accessibilité à tous, culturellement, socialement, techniquement et économiquement.

Il s'appuie sur différents concepts :

- considérer les matières de façon différenciée ;
- traiter et valoriser les eaux usées et les sous-produits ;
- avoir une démarche locale.

L'assainissement écologique vise en premier lieu à faire obstacle à la transmission de maladies et contribuer à l'amélioration de la santé des communautés. Il s'agit également de fournir une forme d'assainissement acceptée par les utilisateurs en termes de confort et d'hygiène, de réduire les impacts et les coûts environnementaux associés à l'élimination des excréta et, dans certains cas, de promouvoir le recyclage des éléments nutritifs.

L'assainissement écologique présente un certain nombre d'intérêts environnementaux notoires, notamment la diminution ou une meilleure gestion des sous-produits de l'assainissement, le recyclage des eaux traitées, l'utilisation du compost ou du biogaz à la place du bois ou du charbon. Cependant, il convient de vérifier au préalable par une étude de marché la viabilité économique et sociale du système, ainsi que l'absence de risque sanitaire par une analyse.

L'assainissement écologique s'inscrit dans l'Objectif de développement durable n°6 visant l'eau propre et l'assainissement, mais aussi l'ODD n°7 sur le recours aux énergies renouvelables et l'ODD n°13 sur la lutte contre les changements climatiques.

II. Table ronde sur l'assainissement écologique et les techniques associées

En termes de valorisation des produits et sous-produits de l'assainissement (eaux traitées, boues, biogaz, etc.), Mélodie BOISSEL, Chargée d'études, pS-Eau, évoque différentes possibilités : irrigation agricole, irrigation des espaces verts, réhabilitation de sols dégradés, production d'énergie, d'électricité ou de chaleur, matériaux de construction, combustible, etc.

L'assainissement écologique s'articule autour de deux maillons successifs :

- le maillon amont regroupe les différentes catégories de toilettes qui génèrent des eaux usées brutes, des boues de vidange ou de l'humus ;
- le maillon aval porte sur le traitement.

Les processus de traitement restent classiques, mais il est possible d'ajouter des traitements supplémentaires afin que les eaux usées traitées et les sous-produits présentent les qualités nécessaires pour être valorisés. A cet égard, la viabilité d'une solution de valorisation suppose un niveau de traitement adéquat conférant les caractéristiques souhaitées aux sous-produits finaux, des débouchés répondant à des besoins ou un marché et une cohérence globale (technique, financière, organisationnelle, environnementale et sanitaire).

Il existe une grande diversité des traitements et des usages dans le domaine de l'assainissement écologique. Le recours à cette solution implique donc la réalisation d'une étude de faisabilité en amont. Deux techniques vont être abordées plus spécifiquement lors de cette table-ronde, en premier lieu les filtres plantés de roseaux.

a) Présentation du traitement des eaux usées par filtres plantés de roseaux par Alain LIENARD, Migrations et Développement

Technique développée en France depuis les années 2000, cette technique d'assainissement requiert un bassin rempli d'un substrat minéral (gravillons) qui recueille toutes les eaux usées où sont plantés des roseaux, avec un système de siphon auto-amorçant à fort débit. Le système est généralement composé de deux étages de lits plantés successifs à travers lesquels les eaux usées s'épurent.

Le traitement physique et biologique des eaux usées s'effectue dès le premier étage, car les effluents perdent jusqu'à 90 % des matières en suspension grâce au filtrage des graviers. Les boues retenues en surface par les racines des roseaux sont déshydratées et transformées en compost grâce à l'action conjuguée des bactéries et des plantes. Le traitement biologique de la matière organique dissoute se poursuit dans le deuxième étage avec un filtrage par du sable et les composés azotés sont oxydés.

Au Maroc, dans la province de Tiznit, Migrations et Développement a repris cette technique et l'a adaptée pour répondre au contexte local, notamment en termes de dénivelé. Le deuxième étage a ainsi été équipé d'un filtre à écoulement horizontal fonctionnant en saturation permanente. Dans ce cadre, la vidange est réalisée grâce à une vanne à faible débit et le gravier reste à l'air durant une semaine afin de prévenir le risque de colmatage. Ce type de système d'assainissement a l'avantage d'être adapté aux communes de petite taille en milieu rural, de présenter un coût attractif et son entretien est peu chronophage. Les roseaux constituent également au moment de leur fauchage, un matériau valorisable (engrais biologique, construction durable, artisanat traditionnel, etc.).

b) Présentation d'un second exemple de valorisation des sous-produits de l'assainissement pour la fertilisation agricole par Christian MAMPUYA de l'association Kynarou

Le volet assainissement du projet WATSAN en Inde porté par Kynarou vise la construction de sanitaires collectifs connectés à des systèmes de décantation des eaux usées (DEWATS) dans des villages qui ne comptaient aucune toilette et affectés par des problématiques de sols et de nappes phréatiques pollués. Dans ce cadre, le procédé associe différents traitements qui mobilisent un biodigesteur, un décanteur, des fosses à chicanes, un réacteur anaérobie en vue d'une production de biogaz et des filtres horizontaux plantés, et ce sans apport énergétique. Le biogaz et les eaux traitées alimentent ensuite des cuisines

collectives et des jardins vitrines, lieux de formation à l'agro-écologie. Les systèmes DEWATS représentent une solution pertinente et efficace pour des flux d'eaux usées allant de 1 à 500 m³ par jour.

c) Alice-Rose THOMAS, Unité de recherche REVERSAAL, INRAE, présente ses travaux sur la gestion intégrée des risques associés aux germes pathogènes dans les projets de réutilisation des eaux usées.

Au moins 10 % de la population mondiale consommerait des aliments provenant de cultures irriguées par des eaux usées selon l'OMS. Plus de 20 millions d'hectares seraient irrigués par des eaux usées brutes dans le monde en dépit du risque de développement de pathologies associé. Il est donc essentiel d'encadrer cette pratique. À cet effet, l'OMS a développé plusieurs directives, la plus récente datant de 2006. Une approche multi-barrières est désormais préconisée, avec l'application de mesures de protection à l'ensemble de la filière afin de réduire les agents pathogènes. Elle permet ainsi de s'affranchir du recours à des technologies de traitement poussées, coûteuses et non sans impact sur l'environnement.

Toutefois, cette approche soulève un certain nombre de questions sur la gestion des mesures de protection et des différents acteurs tout au long de la filière, ainsi que sur la combinaison de barrières à mettre en œuvre.

Le projet de recherche vise donc à coconstruire un outil permettant à l'ensemble des acteurs concernés par une démarche de réutilisation des eaux usées de :

- créer et tester différents scénarios de gestion des risques ;
- comparer collectivement l'impact de ces scénarios (sanitaire, économique, environnemental, etc.) ;
- sélectionner collectivement un scénario « idéal » de gestion des risques.

A titre d'exemple, le projet de l'ASA Limagne Noire de Clermont-Ferrand mis en œuvre depuis les années 90 associe des boues activées et un traitement complémentaire par lagunage à des fins d'irrigation agricole. Les acteurs s'appuieront sur cette approche multi-barrières pour répondre aux exigences du règlement européen 2020/741 applicable à partir de juin 2023.

Par rapport au projet porté par Migrations et Développement au Maroc, cofinancé par la Métropole d'Aix-Marseille-Provence et par l'AERMC : le recours aux filtres plantés de roseaux constituait une solution relativement expérimentale au Maroc, mais elle tend à se développer notamment *via* des projets de coopération et de solidarité internationale avec des acteurs français. En l'absence de référentiel exhaustif à ce jour, il est conseillé de se rapprocher des acteurs ayant engagé des projets similaires avant d'initier un projet de réutilisation des eaux usées.

Au titre des freins rencontrés, ceux-ci sont parfois liés à la perception des parties prenantes dans les pays en développement, qui reprochent à l'épuration biologique son manque de « modernité » par rapport à d'autres solutions. Or il s'agit d'un traitement courant en France, voire systématique pour les petites localités.

Concernant les solutions DEWATS, l'association Kynarou est intervenue dans des zones dépourvues de toilettes. Elle s'est donc attachée à construire des équipements pour les femmes et les enfants, les hommes étant réfractaires à cette démarche. Le choix des populations s'est porté sur des toilettes communautaires humides, qui a ensuite orienté le recours aux systèmes de décantation des eaux usées DEWATS. Le volet social et culturel a précédé ici le volet technique afin de s'assurer de l'acceptabilité du projet par les usagers. La réalisation d'une étude de diagnostic et l'adaptation au contexte sont des pré-requis indispensables, en particulier en Inde pour les problématiques d'assainissement et d'accès aux services essentiels.

Au Burkina Faso, les enjeux ont davantage porté sur l'alimentation en eau des toilettes à chasse, compte tenu des contraintes d'accès à l'eau en milieu rural. Suite au constat d'échec des structures sanitaires bétonnées, Kynarou a proposé la construction de latrines à fosse ventilée (VIP) dans le cadre d'un projet en partenariat avec une association locale, SEEPAT, qui a mis au point des toilettes avec ossature démontable et déplaçable. Cette innovation a permis de faciliter l'appropriation des équipements, dont l'usage était auparavant détourné en lieu de vie, lieu de stockage, etc. De plus, la solution retenue permet aux usagers d'assurer eux-mêmes les opérations de vidange et d'assainissement.

Rémi TOURON incite à promouvoir les techniques d'assainissement écologique. En effet, de nombreux projets de coopération et de solidarité sont tournés vers l'accès à l'eau mais, à partir du moment où ils se concrétisent, la quantité d'effluents augmente en conséquence. Les enjeux d'accès aux toilettes et d'assainissement se posent alors avec acuité. Il est donc fondamental d'avoir cette réflexion complémentaire sur la gestion des eaux usées. Dans ce cadre, l'Agence de l'Eau est favorable au déploiement des solutions locales et individuelles présentées par les différents intervenants, mais elles requièrent un certain nombre de préalables pour une bonne mise en œuvre. Ces dernières années, les grandes organisations internationales ont soutenu les méthodes ATPC d'assainissement total par la collectivité, qui ont donné des résultats rapides et étonnants en termes de production d'équipements, mais qui ont montré leurs limites en termes de durabilité et de gestion avec, parfois, un retour du risque sanitaire.

Concernant les installations de traitement, la simplicité apparente de certaines solutions, telles que les filtres plantés de roseaux, donne parfois lieu à des tentatives de reproduction avortées. Il s'agit d'une technologie qui associe différents paramètres techniques (filtre horizontal ou vertical, granulométrie, temps de séjour, etc.) à ne pas négliger.

Dans les installations collectives dédiées au traitement des boues, des difficultés de gestion ont également été observées. Dans certains villages, les tâches de vidange des fosses ont été attribuées aux enfants, ce qui a généré des problématiques sanitaires bien plus graves que celles initialement constatées.

En tout état de cause, la solution de latrines avec des filières de collecte et d'enlèvement mécanisées et le recours à un système de traitement collectif sur un lit de séchage, par exemple, demeurent tout à fait pertinents. Elle permet notamment la production d'un résidu utilisable à des fins agricoles. Les boues traitées peuvent également accompagner des opérations de reforestation. A l'échelle d'une collectivité, la structuration d'une filiale de collecte des boues en vue de leur réutilisation permet non seulement d'assainir son territoire, mais aussi de contribuer au maintien de la ressource en eau face au changement climatique.

Ces réflexions, qui font partie d'une véritable démarche de gestion intégrée des ressources en eau, sont à développer. Après l'accès à l'eau et aux techniques de maintenance et d'entretien, les projets de coopération et de solidarité internationale ont vocation à s'assurer que la ressource utilisée soit durable. Les solutions de gestion de l'assainissement démontrent ici toute leur pertinence. L'assainissement ne doit pas être perçu comme un problème à gérer, mais comme un potentiel et un avantage, en particulier dans les milieux ruraux.

Dans les deux villages équipés de stations d'épuration par filtres plantés de roseaux, Migrations et Développement a également construit le réseau d'assainissement. Cependant, le raccordement des toilettes des habitations a soulevé des difficultés et a requis un accompagnement des familles. Cet exemple illustre les limites parfois rencontrées dans les projets d'assainissement, qu'il convient d'identifier autant que possible en amont.

Revenant sur les enjeux de réutilisation des eaux usées, Alice-Rose THOMAS met en avant les problématiques de sécheresse qui s'accroîtront au cours des années à venir et appellent à revoir les usages de l'eau. Les techniques d'assainissement écologique peuvent

contribuer au maintien d'une production agricole et de sécuriser l'approvisionnement en eau, dès lors que la gestion du risque sanitaire est adaptée. Certes, quelques freins ou réticences demeurent, mais elles suscitent désormais un intérêt grandissant de la part des médias. Il convient donc que tout projet de réutilisation présente une dimension collective et un volet explicatif détaillant les risques et les bénéfices qu'il est possible d'en retirer.

L'Agence de l'Eau a lancé des appels à projets afin de susciter la réflexion sur ces enjeux de réutilisation des eaux usées et traitées. Toutefois, il précise que ce type de solution a davantage vocation à se déployer sur des territoires où les eaux usées sont rejetées en mer que sur les têtes de bassin afin de ne pas interférer avec d'autres installations de traitement et besoins.

Parmi les points de vigilance à prendre en considération, le contexte dans lequel s'intègrent les solutions d'assainissement et de réutilisation figure en tête de liste, en France comme dans les autres pays d'intervention. Il faut envisager le montage des projets de manière globale, en considérant à la fois l'accès à l'eau potable, le choix des sanitaires, le traitement des eaux usées et l'utilisation des sous-produits.

Par ailleurs, les projets dans les pays en développement privilégient l'assainissement collectif, mais il ne constitue pas nécessairement la solution la plus adaptée au contexte local. Un diagnostic territorial est essentiel en amont pour définir le dimensionnement, traitement et les techniques à mettre en œuvre. L'assainissement individuel peut tout à fait être adossé à un traitement centralisé le cas échéant.

La dimension participative est nécessaire dans le cadre d'une intervention à l'international. Il est en effet important que les usagers soient parties prenantes et se sentent concernés par le projet, ce qui suscitera leur adhésion et confortera la pérennité du système.

Toujours sur l'acceptabilité des projets par la population, Christian MAMPUYA explique que les habitants de plusieurs villages en Inde ont choisi de réutiliser les eaux usées à des fins d'horticulture et non de maraîchage. Il est à noter une meilleure adhésion des femmes, qui ont une meilleure compréhension du système de décantation et de traitement car ce sont les utilisatrices des sanitaires collectifs. Les mentalités évoluent avec le temps. Le coût des solutions constitue également un point de vigilance à ne pas négliger en termes d'acceptation.

Autre limite identifiée, les solutions de traitement DEWATS avec production de biogaz requièrent un seuil de population minimal pour démontrer leur efficacité et leur pertinence. Le coût économique et le coût sanitaire sont à mettre en perspective afin d'éclairer la décision d'investissement dans une technologie d'assainissement. La proximité et la concentration des habitats des deux villages de la province de Tiznit où est intervenu Migrations et Développement ont motivé la création du réseau d'assainissement. Sa capacité a été définie au regard de la consommation d'eau potable, proche de 50 litres par habitant et par jour, afin de limiter les dépenses de fonctionnement et d'entretien.

En conclusion, nous retenons des échanges les points suivants :

- l'importance de la sensibilisation, de l'information et de participation, qu'il convient d'intégrer dès le montage d'un projet ;
- la nécessité d'un accompagnement de deux à trois ans ;
- le risque de blocages futurs à ne pas sous-estimer et à prendre en compte en amont en prévoyant notamment la présentation de résultats ou d'exemples d'expériences réussies ;
- la réalisation d'un diagnostic préalable afin de s'assurer de la faisabilité d'un projet ;
- la nécessaire intégration au cadre institutionnel local et aux techniques référencées.

Questions des participants

- Quels sont les besoins en ressources humaines locales dans le cadre d'un projet d'assainissement par lagunage ou filtres plantés de roseaux ?

La solution des filtres plantés de roseaux requiert une rotation des filtres tous les 3 à 4 jours, soit une opération de quelques minutes seulement, ainsi qu'un dégrillage si nécessaire. De plus, chaque siphon compte trois manchons souples à préserver des rayons ultraviolets et à surveiller de temps à autre. Ces tâches ne sont guère chronophages. Au terme de trois ans de fonctionnement, les roseaux doivent être coupés et évacués, mais la superficie concernée est généralement minime. Ainsi, pour un village de 400 habitants, l'entretien du système nécessite 10 jours d'intervention par an.

- La répliquabilité d'un projet d'assainissement par filtres plantés de roseaux est-elle envisageable dans d'autres localités du Maroc ?

L'une des principales difficultés rencontrées au Maroc tient au taux de raccordement des habitants aux nouvelles installations de traitement. Les équipements apparaissent parfois largement surdimensionnés par rapport aux effluents reçus les premières années de fonctionnement.

Par ailleurs, le lagunage n'est pas envisageable dans les zones arides ou semi-arides qui entraîneraient une évaporation importante.

- Est-il possible de s'appuyer sur des compétences locales ?

Les solutions d'assainissement écologique sont peu ou pas mises en œuvre au Maroc. Quelques retours d'expérience commencent à être capitalisés à partir des projets pilotes portés par Migrations et Développement. Certaines associations locales peuvent également s'appuyer sur des projets réalisés pour intégrer de nouvelles technologies dans leur panel de compétences.

Il appartient davantage aux intervenants d'envisager et de déployer la solution la plus adaptée, ce qui permettra de développer des compétences locales.

L'implication d'une collectivité territoriale française démontre ici toute sa pertinence. Il s'agit en effet de l'acteur en capacité de porter une réflexion sur les choix techniques à opérer grâce à ses compétences et son expérience.

Les associations qui envisagent le montage d'un projet d'assainissement écologique sont invitées à se faire accompagner par des experts en la matière. L'atlas du pS-Eau recense les projets réalisés et les acteurs en vue d'un partage d'expérience.

Bernard PIRIOU fait part de l'expérience de l'association Avec l'Éthiopie sur le déploiement de latrines écologiques Ecosan. Grâce à un procédé de séparation des matières liquides et solides, ces équipements permettent d'obtenir du terreau, mais des problématiques d'acceptabilité sociale se posent là aussi. Tout l'enjeu consiste donc à faire en sorte que les agriculteurs se tournent vers ce produit.

Christian MAMPUYA évoque la problématique du foncier qui pèse sur la réalisation d'ouvrages extensifs.

Par ailleurs, il est à noter l'intérêt des démarches mutualisées associant plusieurs communes ou villages, qui renforcent les moyens humains et financiers, notamment dans le cadre de la construction d'une station de traitement.

Il incite à inclure un volet formation dans les projets d'assainissement afin de développer des compétences et expertises locales, avec l'appui d'ingénieurs sur place.