



# ÉPURATION DES EAUX USÉES : SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT COLLECTIFS ET INDIVIDUELS

La consommation quotidienne moyenne des Français en eau était estimée à 137 litre d'eau par jour et par personne en 2000, en ne considérant qu'un usage domestique. Cette estimation monte à 210 litres par jour et par personne si l'on prend en compte la consommation d'eau d'une manière collective (écoles, hôpitaux, lavage des rues, consommation au travail...). Cette eau est de l'eau potable!!!!

Selon la nature de l'immeuble et le choix de la collectivité, on distingue deux grands types d'assainissement : individuel et collectif. Une fois « usée », l'eau est donc évacuée vers le système d'assainissement, lequel après traitement la rejette, plus ou moins propre, dans le milieu naturel.

Le type d'installation retenu dépend principalement de la quantité d'eau à traiter, du lieu d'implantation, de la fragilité du milieu récepteur, de la volonté de protection de l'environnement... En réponse à cela, les techniques d'assainissement sont multiples.

Cette fiche est donc une tentative de synthèse non exhaustive des systèmes et techniques actuels, toutes échelles confondues, respectueux ou non de l'environnement.

## 1. COLLECTIF OU INDIVIDUEL ?

L'article L.2224-8 du code général des collectivités territoriales définit l'assainissement collectif comme étant « celui pris en charge intégralement par la collectivité (commune ou établissement public de coopération intercommunale - EPCI - auquel elle a délégué cette compétence): collecte, transport, traitement, rejet dans le milieu naturel des eaux traitées, et élimination des sous-produits.

L'assainissement non-collectif est celui qui ne bénéficie pas de cette prise en charge. La commune a néanmoins l'obligation d'en exercer le contrôle (contrôle de conception, d'exécution, de bon fonctionnement, de bon entretien) et peut si elle le souhaite prendre en charge l'entretien.

L'article L.2224-10 impose aux communes de définir, sur l'ensemble de leur territoire, les zones qui relèveront de l'assainissement collectif ou non-collectif. »

Depuis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, tout immeuble doit être raccordé à un système d'assainissement et les communes ont l'obligation d'assurer le contrôle des systèmes d'assainissement non collectifs, d'où la création du SPANC (Service Public de l'Assainissement Non Collectif).

La loi du 30 décembre 2006 prévoit un renforcement du contrôle des installations autonomes par la commune et donne à celle-ci la possibilité de fixer des prescriptions techniques sur les raccordements au réseau de collecte d'eaux usées et/ou pluviales.

## 2. ASSAINISSEMENT COLLECTIF

### 1.1. Un peu d'histoire...

Au milieu du XIXème siècle, les épidémies et en particulier le choléra amènent les pouvoirs publics à aménager les grandes collectivités de réseaux d'égouts pour collecter et évacuer les eaux usées dans le milieu naturel, à la capacité d'autoépuration et de régénération supposée alors infinie. La collecte générale des eaux usées, tout en assainissant la ville, entraîne cependant la concentration de la pollution en un lieu unique et la mise en péril de l'équilibre écologique des milieux récepteurs.

Il faut attendre le début du XXème siècle pour que les premières stations d'épuration soient installées. Elles utilisent alors les techniques de lits bactériens et de boues activées pour dégrader la matière organique.

Lors de la deuxième moitié du XXème siècle, avec le développement urbain et industriel, les eaux résiduelles gagnent en volume et en toxicité. L'environnement et plus principalement l'écosystème aquatique sont à nouveau menacés. Les lois sur l'eau évoluant, la prise de conscience environnementale s'affiche au premier plan. Plus de 8000 stations d'épuration sont ainsi créées entre 1960 et 1980, prenant en charge d'éliminer la pollution carbonée, puis plus récemment la pollution azotée et phosphorée, responsable entre autre de l'eutrophisation<sup>1</sup> de certains plans d'eau.

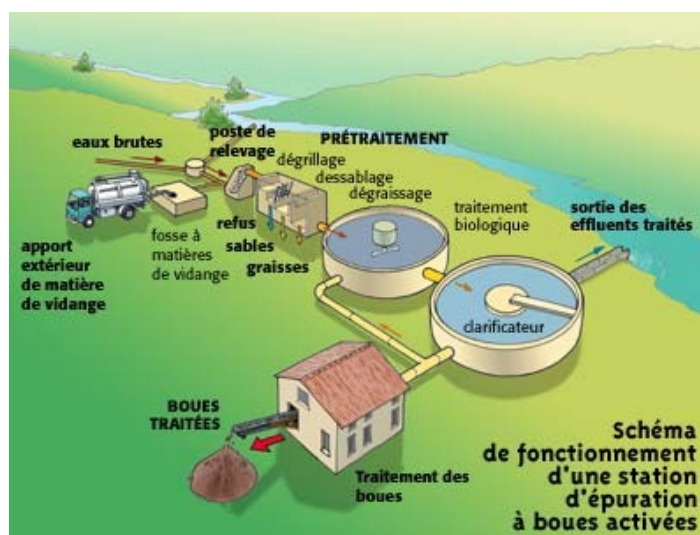
## 1.2. Les stations d'épuration

La quasi-totalité des communes de plus de 10 000 habitants disposent aujourd'hui d'une station d'épuration. La France en compte à ce jour environ 15000.

Les stations d'épuration classiques ne traitent ni les nitrates (présents dans l'urine), ni les phosphates (présents dans les matières fécales). Elles ne traitent généralement pas plus de 40% des effluents et sont donc basées sur la capacité des rivières à s'auto-épurer. Elles sont chères à construire et à faire fonctionner.

Au cours de ce processus, l'eau subit une succession de traitements, ayant pour fonction de la débarrasser des différents polluants qu'elle contient.

La capacité d'une station d'épuration s'évalue en EH (Equivalent Habitant), unité de mesure représentant la quantité d'effluents émis en un jour par une personne.<sup>2</sup>



## 1.3. Traitements « classiques »

- Prétraitements

Il permet d'éliminer grossièrement par décantation<sup>3</sup> les plus gros déchets.

Les effluents subissent un **dégrillage**, suivi éventuellement d'un **tamissage** (dégrillage plus fin) puis d'un **dessablage-déshuilage** au cours duquel le débit de l'eau est ralenti, permettant ainsi au sable de se déposer au fond et aux graisses de flotter en surface. Le sable est dès lors pompé par le fond tandis que les graisses sont « raclées » en surface. Il est possible d'accélérer la remontée des graisses en les émulsifiant par injection d'air.

- Traitement primaire

Phase de décantation : supprime 60% de la matière en suspension, laquelle se dépose en fond de cuve. Ce sont les boues primaires.

- Traitement secondaire

<sup>1</sup> L'eutrophisation est une forme de pollution du milieu aquatique due à un apport excessif de nutriment et de matière organique issus de l'activité humaine. Il se caractérise par un développement accéléré d'algues et par la disparition progressive de la faune aquatique.

<sup>2</sup> 1 E.H. = 60 g de DBO5/jour ou 21,6 kg de DBO5/an (DBO5 : Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours)

<sup>3</sup> La **décantation** consiste à séparer l'eau (au repos) des particules en suspension, lesquelles ont tendance à s'accumuler au fond sous l'effet de la pesanteur. Le temps de décantation d'un gravier dans un mètre d'eau est de 1 seconde, on passe à 2 minutes pour le sable fin, à 2 heures pour l'argile, à 8 jours pour une bactérie et de 2 à 200 ans pour un colloïde.



Traitement des composés organiques dissous dans l'eau tels que sucres, graisses, protéines, etc. par voie biologique (bactéries) ou physico-chimique. Cette dernière consiste à favoriser la floculation<sup>4</sup> et la coagulation des particules en suspension, en particulier des particules colloïdales<sup>5</sup> par l'introduction d'agents coagulants (le plus souvent sous forme de sels métalliques type fer ou aluminium), puis d'agents floculants (polymère).

Dans le cadre d'un traitement de potabilisation, cette étape doit être accompagnée d'une décantation et d'une élimination rigoureuse des floes.

+ éventuellement

**Oxydation** de l'ammoniaque en nitrite (en contact avec l'air l'urée se transforme en ammoniac, poison pour la faune aquatique), puis en nitrate par des bactéries nitrifiantes.

- **Dénitrification** partielle des nitrates ainsi obtenus par réacteur anoxique (le nitrate favorise la prolifération d'algues)

- Traitement tertiaire (facultatif)

Une déphosphatation est imposée à certaines stations de capacité supérieure à 10 000 EH ou à certaines stations plus petites mais au milieu récepteur fragile. Le traitement peut être physico-chimique et/ou biologique.

Dans certaines zones de baignade ou de captage d'eau potable, un **traitement bactériologique** par le chlore ou l'ozone peut également être nécessaire. Il a pour fonction de réduire la quantité de germes pathogènes.

- Traitement des sous-produits

Un processus parallèle permet en général de traiter les boues ainsi que parfois l'air (acide sulfurique, soude, javel !!). Certaines stations où les boues sont séchées puis **incinérées** sur place des boues, un traitement des fumées.

Les boues ne contenant pas de produits toxiques peuvent être réutilisées dans l'agriculture sous forme de boues d'épandage ou de compostage. Certaines collectivités vont jusqu'à récupérer le méthane provenant de la « digestion » des boues et obtiennent ainsi du « biogaz ».

Les boues polluées ainsi que les déchets grossiers récoltés lors des prétraitements sont évacués en décharge, sauf dans le cas de boues particulièrement toxiques, lesquelles sont alors orientées vers des usines de traitement et de stockage spécifiques.

#### 1.4. Traitements biologiques

Les filières biologiques font appel aux micro-organismes présents dans le milieu naturel pour dégrader la pollution et miment les propriétés d'épuration des sols (filtres plantés de roseaux, filtres à sable) ou des rivières (lagunage, boues activées).

Les bactéries peuvent être libres (boue activée, lagunage) ou fixées (lit bactérien, filtres plantés, filtres à sable, bio-filtre).

Le degré de traitement biologique le plus simple consiste à éliminer les composés organiques tels que sucres, graisses, protéines, etc. Ceux-ci sont nocifs pour l'environnement puisque leur dégradation implique la consommation de l'oxygène dissous dans l'eau et nécessaire à la survie des animaux aquatiques. La charge en polluants organiques est mesurée communément par la DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours) ou la DCO (Demande Chimique en Oxygène).

Si les réacteurs biologiques permettent un temps de contact suffisant entre les effluents et les bactéries, il est possible d'effectuer la nitrification de l'ammoniac puis de dénitrifier. Les procédés sont les mêmes que décrits précédemment.

- Procédés biologiques extensifs

##### Le lagunage naturel

Cette technique de traitement nécessite une surface importante, ce qui explique son implantation plus répandue en milieu rural. Elle répond par ailleurs très bien aux attentes de petites collectivités ou de zones urbaines de surfaces réduites (quartier, ZAC...).

<sup>4</sup> La **floculation** est le phénomène physico-chimique au cours duquel les matières en suspension forment des flocons, lesquels s'agrègent en floes, ce qui détruit la stabilité de la solution et entraîne la sédimentation.

<sup>5</sup> Un **colloïde** est une particule de très faible diamètre dont la vitesse de sédimentation extrêmement faible.



Après une éventuelle étape de prétraitement classique (dégrillage, dessablage, déshuilage), l'eau est dirigée vers des lagunes, bassins peu profonds généralement au nombre de trois. Les plantes aquatiques sont ici utilisées comme support aux colonies bactériennes, assurant l'épuration efficace de l'eau qui traverse lentement les colonies végétales installées.

La première lagune est dite « à microphytes ». Elle abrite en effet des algues microscopiques et des bactéries capables de dégrader la matière organique en suspension.

On trouve dans les lagunes suivantes une végétation cette fois « macrophytes », algues macroscopiques et plantes aquatiques, capables d'absorber les substances inorganiques notamment l'azote, le phosphore, l'ammonium et le nitrate. La photosynthèse des plantes libère dans l'eau de l'oxygène favorisant le développement de micro-organismes tels que le phytoplancton, le zooplancton et les bactéries.

### Le filtre planté

Le principe est le même que celui du lagunage à la différence que l'eau circule horizontalement sous la surface d'un lit de gravier planté. Les plantes, le plus souvent des roseaux, assimilent les nutriments par les racines (nitrates et phosphates).

L'oxygène élaboré par photosynthèse au niveau des feuilles est restitué dans le lit par les racines et utilisé par les bactéries aérobies.

- Procédé biologique à culture libre : les boues activées

Les bactéries se développent dans des bassins alimentés d'une part en eaux usées à traiter et d'autre part en oxygène par des apports d'air. Les bactéries, en suspension sont donc en contact permanent avec les matières polluantes dont elles se nourrissent et avec l'oxygène nécessaire à leur assimilation.

Le principe de fonctionnement diffère suivant que l'objectif est de traiter le carbone ou le carbone et l'azote et/ou le phosphore. Il s'agit de permettre la sélection des espèces de bactéries capables soit de transformer le carbone en CO<sub>2</sub>, soit de transformer l'azote en nitrates puis les nitrates en azote gazeux, soit de stocker le phosphore. La séparation de l'eau traitée et de la masse des bactéries (les boues) se fait dans un ouvrage spécifique appelé "clarificateur".

Pour conserver un stock constant et suffisant de bactéries dans le bassin de boues activées, une grande partie des boues extraites du clarificateur est renvoyée dans le bassin.

- Procédé biologique à culture fixée : le biofiltre

Ce système est souvent utilisé pour les eaux très chargées provenant d'industries agro-alimentaires, d'apports viticoles ou autres... Le principe est de mettre en contact l'eau avec des micro-organismes épurateurs cultivés soit sur support de galets ou support alvéolaire (lits bactériens), soit des matériaux plus fins (et donc plus précis) types sables, graviers, argiles cuites, pouzzolane...

Lorsque la pellicule bactérienne devient trop importante, elle se détache naturellement et doit alors être séparée par décantation puis évacuée sous forme de boue.

## 1.5. Efficacité des systèmes

**Certains points sont importants à prendre en compte pour assurer l'efficacité optimale d'un système d'assainissement quel qu'il soit. A savoir :**

- la densité de population sur le secteur concerné, ses besoins en matière d'assainissement, les activités réalisées, les pratiques et habitudes
- l'impact environnemental du système retenu, tant par la technique d'assainissement que par la création et la mise en place de l'installation elle-même
- le dimensionnement de l'installation (en tenant compte des besoins prévisionnels d'assainissement à long terme)
- l'entretien régulier de l'installation
- la sensibilisation la population concernée à la nécessité de limiter le rejet d'effluents toxiques, en particulier dans le cas de systèmes d'assainissements biologiques dont le fonctionnement risquerait d'en être perturbé



### 3. ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

L'assainissement non collectif est principalement implanté dans les zones d'habitat dispersé. Il est pratiqué en France par environ 13 millions de personnes (20 à 30% de la population rurale) et concerne en grande majorité des installations de fosses septiques dont un grand nombre date de plus de dix ans. Un certain nombre, mal entretenues, présentent un risque environnemental et sanitaire important.

D'autres systèmes moins généralisés et moins connus coexistent tels que les filtres à sables (horizontaux et verticaux), les tranchées et les lits d'épandage ainsi que les procédés de phytoépuration tel que le lagunage et les filtres plantés.

Les systèmes individuels ne traitent généralement que les eaux domestiques et ne prennent pas en compte les eaux pluviales, susceptibles de saturer le système. Celles-ci sont redirigées vers un collecteur d'eau pluviale.

**La loi du 3 janvier 1992 impose aux communes de contrôler le bon fonctionnement des installations d'assainissement individuelles (ventilation, qualité de l'eau rejetée...)**

La construction, l'entretien et la mise aux normes des installations restent à la charge des particuliers (sauf dans le cas où la collectivité fait le choix de les prendre en charge).

#### 1.6. La fosse septique

- Fosse toutes eaux

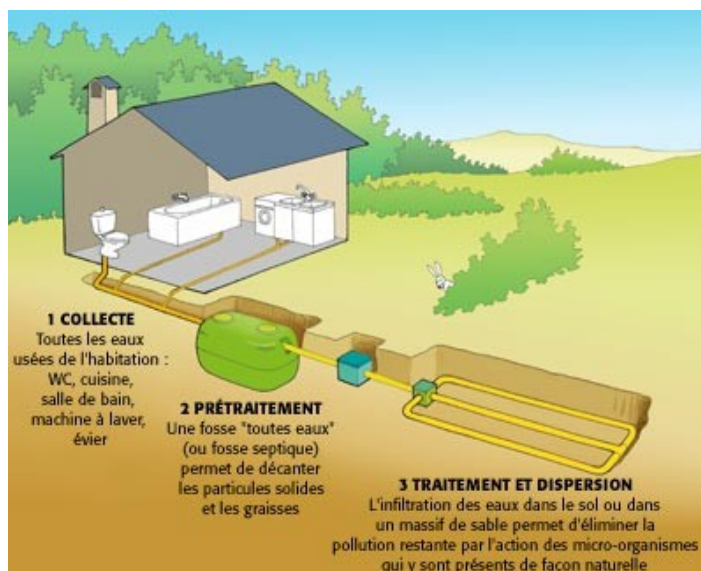
L'installation septique reçoit soit uniquement les eaux vannes (sanitaires), soit l'ensemble des eaux vannes et ménagères (cuisine, lavage). On lui préfère alors l'appellation de **fosse toutes eaux**. Les eaux pluviales y sont proscrites dans les deux cas.

La fosse seule ne traite que 30% de la pollution carbonée. L'eau sortante est donc encore fortement polluée !!!

Un traitement complémentaire est la plupart du temps indispensable !!!

Une fosse est en général constituée de deux compartiments. Elle est enfouie dans le sol et est en béton, en polyéthylène ou en fibres de verre.

Le premier de ces compartiments (2/3 du volume) sépare les matières solides, qui se déposent au fond et les graissent, qui montent en surface. Le dépôt de fond de cuve fermente alors sous l'action de bactéries naturellement présentes dans les effluents : c'est la **digestion**. Ce travail demande plusieurs semaines à plusieurs mois de séjour pour les matières fécales et déchets de cuisine, la capacité de la cuve doit donc être calculée en conséquence <sup>6</sup>.



Ce processus entraîne également la production de gaz carbonique, d'hydrogène sulfureux et de méthane, évacuée par un conduit de ventilation. Celui-ci doit nécessairement être monté en faitage du bâtiment et surmonté d'un extracteur statique ou éolien, ceci dans le but d'engendrer un effet d'aspiration des gaz (effet Venturi) vers un endroit où cela ne gêne personne (le toit de la maison).

<sup>6</sup> Le volume utile des fosses toutes eaux doit être au moins égal à 3m<sup>3</sup> pour des logements comprenant jusqu'à cinq pièces principales et doit être augmenté d'au moins 1m<sup>3</sup> par pièce supplémentaire (réglementaire).



Le second compartiment (1/3 du volume) reçoit l'eau ainsi décantée et la rejette dans le sol (drains d'épandage) ou la redirige vers un ouvrage annexe (filtres bactériens, tranchées d'infiltration, lits filtrants...)

Les boues doivent être vidangées tous les 2 à 4 ans.

Il est important de maintenir la cuve accessible et de mettre place des regards de prélèvement (en général un regard par compartiment).

- Traitements complémentaires

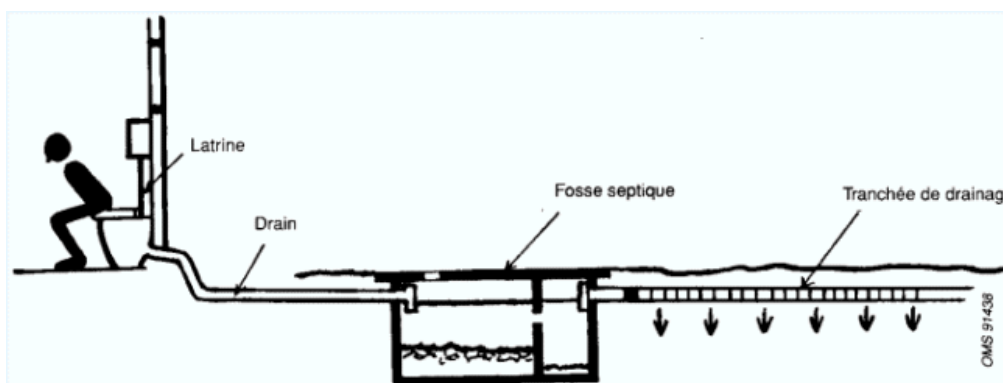
### Épandage sous-terrain

Ce dispositif se compose de drains de 10cm de diamètre (minimum) chargés de distribuer l'eau dans le sol. Ces drains, en terre cuites ou PVC, sont percés d'orifices d'un minimum de 5mm de diamètre.

L'épandage doit se trouver le plus près possible de la surface du sol (environ 50cm de profondeur), de manière à bénéficier d'une bonne aération. Il repose dans une tranchée recouverte de feutre imputrescible et remplie de graviers.

La couche de sol doit être séparée de la surface de la nappe phréatique par une distance d'au moins 1m et doit posséder une certaine perméabilité (la capacité d'absorption se mesure par un test de percolation).

Une pellicule biologique constituée de bactéries se forme au fond et sur les parois de chaque tranchée de distribution. C'est dans cette pellicule qu'une large part du traitement se produit <sup>7</sup> mais le traitement proprement dit est assuré par le sol. Cela suppose donc que les caractéristiques des sols soient compatibles : suffisamment perméable mais pas trop de manière à éviter un transfert trop rapide vers la nappe phréatique.



### Système de rejet sur fosse septique

Source : Franceys, Pickford J. & Reed R., 1995, Guide de l'assainissement individuel, *Organisation mondiale de la santé*  
<http://www.oieau.fr/ReFEA/fiches/FossesSeptiques/1FSpresGen9.htm>

Les eaux usées se déplacent de la fosse septique aux drains de distribution par gravité ou, si nécessaire, sont recueillies par une chambre de pompage et relevées vers le champ d'épuration

Les dimensions, la conception et la disposition des champs d'épandage sont soumis à des codes et règlements locaux et sont fondées sur le volume d'eaux usées produites, la capacité d'absorption des sols et la distance par rapport au niveau supérieur de la nappe phréatique ou à la couche restrictive.

### Le traitement aérobique

Dans les cas où le traitement par épandage s'avère impossible (nappe phréatique trop proche, sol non compatible, marges de reculement trop faible). Cette technique permet en effet de rejeter une eau plus propre et nécessite donc une surface d'épandage beaucoup plus réduite que celle nécessaire pour un épandage simple.

Les techniques de traitement aérobique ont trois éléments en commun : un bassin de décantation (qui peut être plus petit qu'une fosse septique ordinaire), un dispositif de traitement aérobique, qui retire la majeure partie des matières organiques par l'intervention de micro-organismes aérobies, et un système de dispersion, qui prend souvent la forme d'un petit champ d'épuration.

Soit les micro-organismes sont présents sur un support (biofiltres), soit ils sont maintenus en suspension dans l'eau par un agitateur (biomasse en suspension). Les micro-organismes doivent être alimentés en oxygène.

<sup>7</sup> Cf. Système d'assainissement collectif à *lit bactérien*.



### Le puis perdu

« Sont [désormais] interdits les rejets d'effluents, même traités, dans un puisard, puits perdu, puits désaffecté, cavité naturelle ou artificielle. »

*Loi sur l'eau de 1996, article 3.*

### 1.7. Traitements biologiques

Cf. Assainissement collectif, procédés biologiques : lagunage et filtres plantés

## 4. CONCLUSION

Les techniques d'assainissement sont donc multiples mais très réglementées. Il est évident, puisque vous lisez cet article sur le site d'Envirobat, qu'il est certaines méthodes que nous conseillons plus que d'autres. Vous aurez compris...

En ce qui concerne le particulier, il ne verra que rarement ses préférences prises en compte en matière d'assainissement pour la bonne raison qu'il est dépendant des installations déjà en place.

Dans le cas contraire, c'est à dire dans le cas d'une commune pratiquant l'assainissement non-collectif (habitat dispersé) ou dans le cas d'une construction en zone dite « d'assainissement autonome » (construction trop éloignée du réseau), il sera alors libre, sous réserve d'acceptation de la commune, de choisir son mode d'assainissement (écologique tant qu'à faire!!!).

Si toutefois la commune refuse le projet, que ce refus soit dû à un manque d'information sur le sujet (certaines pratiques comme le lagunage ou les filtres plantés sont malheureusement relativement méconnues) ou à un maire buté, il est possible de se faire aider d'organismes ou d'associations compétentes (Cf. fiches correspondantes), qui aidera le particulier à monter un dossier plus convainquant.

Il est également possible au particulier de faire entendre sa voix lors de la création d'une nouvelle station d'assainissement pour sa commune ou communauté de communes et de tenter d'orienter la décision vers une installation plus respectueuse de l'environnement. De préférence dossier à l'appui.

En ce qui concerne les communes elles-mêmes, qui aurait peur de se lancer dans un projet de station d'épuration biologique, un regard autour d'elles les convaincra que bon nombre d'exemples convaincants et d'organismes compétents existent déjà.

Un tel projet a de plus de forte chance de solliciter l'intérêt des habitants de la commune, la question de l'environnement étant de plus en plus présente dans les esprits.



## BIBLIOGRAPHIE

- Sites internet

**ADEME.** Les boues d'utilisation municipales et leur utilisation en l'agriculture [en ligne].  
Disponible sur : [www.ademe.fr/partenaires/boues/](http://www.ademe.fr/partenaires/boues/)

**CHL.** (Société Canadienne d'Hypothèques et de Logement). Installations septiques [en ligne].  
Disponible sur : [www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/enre/enre\\_009.cfm](http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/enre/enre_009.cfm)

**AREHN.** (Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie).

**L'assainissement non collectif** (pdf)

Disponible sur : [www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa25.pdf](http://www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa25.pdf)

**L'épuration des eaux usées par les plantes** (pdf)

Disponible sur : [www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa26.pdf](http://www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa26.pdf)

**CSTB.** (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) /ASTEE (Association Scientifique pour l'Eau et l'Environnement).

**Réhabilitation des installations d'assainissements non collectif des maisons individuelles** (pdf)

Disponible sur : [www.astee.org/publications/bibliographie/guide/fichiers/rehabilitation\\_installations.pdf](http://www.astee.org/publications/bibliographie/guide/fichiers/rehabilitation_installations.pdf)

- Ouvrages complets

**Loi sur l'eau de 1996**

Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVE9650184A>