

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses

Band: 105 (1979)

Heft: 22

Artikel: Epuration des eaux d'une commune rurale: Vuiteboeuf (VD): les bassins de stabilisation: une solution décentralisée

Autor: Veuthey, François

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-73865>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Epuration des eaux d'une commune rurale : Vuitebœuf (VD)

Les bassins de stabilisation : une solution décentralisée

par François Veuthey, Sion

Vuitebœuf est une commune vaudoise de 250 habitants, qui doit trouver une solution à ses problèmes de traitement des eaux usées. La constitution d'une association intercommunale avec d'autres agglomérations ne semble pas soulever d'enthousiasme. Le but de la présente étude est l'examen d'une solution locale aux problèmes de l'épuration des eaux d'une petite commune rurale.

Le problème

La commune de Vuitebœuf, située le long de la route Yverdon - Sainte-Croix, à une dizaine de kilomètres d'Yverdon, comprend deux agglomérations : Peney (50 habitants, 550 m) et Vuitebœuf (200 habitants, 580 m). Ces deux villages ne se trouvent pas sur le même bassin versant.

En huit ans, la population de la commune a passé de 300 à 250 habitants, et elle ne semble pas devoir augmenter ces prochaines années. Il n'y a à Vuitebœuf qu'une entreprise importante : une usine d'assemblage de matériel électrique, qui occupe une cinquantaine de personnes. Une usine fabriquant des panneaux de bois aggloméré a fermé ses portes et aucune remise en exploitation ne semble envisagée.

Selon les mesures effectuées, le débit des eaux usées du village de Vuitebœuf est d'environ 800 litres par jour et par habitant. Un chiffre aussi élevé s'explique par la présence de nombreuses sources et par le fait que l'eau est distribuée forfaitairement. La DBO¹ a été admise à 50 g par jour et par habitant, ce qui est la norme dans les villages de cette région. Actuellement, les eaux de Vuitebœuf sont rejetées directement dans l'Arnon. Quant à Peney, le réseau d'égout n'a pas encore été réalisé. Diverses solutions ont été envisagées pour assurer le traitement des eaux usées. La dernière de ces solutions consiste en un rattachement à une association intercommunale regroupant plusieurs communes de la région d'Yverdon. Cette association envisage de construire une station d'épuration dans les environs d'Yverdon ou même de se raccorder à la station d'Yverdon, celle-ci ne travaillant pas à sa capacité maximale.

¹ Demande biochimique en oxygène.

Cette solution suscite un certain nombre de critiques, aussi bien d'ordre technique que politique :

- le traitement des eaux usées près d'Yverdon implique la pose de collecteurs et le transport de ces eaux sur plusieurs kilomètres ;
- les eaux étant rejetées directement dans le lac, on se prive donc des capacités d'autoépuration qu'une répartition ponctuelle de ces rejets le long des cours d'eau permettrait de mettre à profit ;
- le traitement des eaux aurait lieu dans une station classique, dont les irrégularités de fonctionnement sont bien connues ;
- le raccordement à cette association peut apparaître comme une contrainte et entraîne une perte de l'autonomie communale ;
- le traitement des eaux usées à une dizaine de kilomètres de l'endroit où il habite risque de laisser indifférent le citoyen à des problèmes concernant « ses » eaux usées, alors que les problèmes d'environnement exigent autant une prise de conscience individuelle que des lois et des dépenses publiques.

Ces remarques représentent quelques-unes des critiques les plus fréquemment entendues, que ce soit à Vuitebœuf ou dans des conditions similaires. Il s'agit d'une mise en doute du bien-fondé de la centralisation et de l'application uniforme de certaines techniques d'épuration.

Le regroupement de plusieurs communes en une association permet une réduction des coûts d'exploitation par équivalent-habitant raccordé, ce qui compense les frais de construction de collecteurs supplémentaires. Une grande station devrait également pouvoir assurer des conditions d'exploitation garantissant une qualité d'épuration supérieure.

Ces arguments supposent que le traitement des eaux est effectué par une station d'épuration conventionnelle employant des technologies « dures ». L'emploi de technologies « douces » fonctionnant de façon autonome sans exiger un personnel nombreux et spécialisé, sans besoins importants en énergie, permettrait d'apporter des solutions locales au problème du traitement des eaux usées.

L'épuration par bassin de stabilisation (étangs d'oxydation) semble être idéale dans de telles conditions :

- le système n'exige pas d'énergie ;
- il fonctionne automatiquement ;
- les besoins en entretien sont nuls.

Les exigences de simplicité et d'autonomie de la station d'épuration impliquent que le traitement des eaux de Vuitebœuf se fasse séparément de celles de Peney. Un système commun aux deux villages nécessiterait la construction d'une station de pompage refoulant les eaux de Vuitebœuf sur une hauteur de 25 m.

Les bassins de stabilisation (étangs d'oxydation)

Ce système d'épuration est fort répandu de par le monde. On le rencontre aussi bien sous des climats chauds [2]² que dans des pays plus froids (Canada, RFA).

Curieusement ce système n'est pratiquement pas employé en Suisse, alors qu'il est très utilisé en Bavière, où l'on dénombre plus de huit cents installations en activité. Les résultats d'exploitation de ces étangs en font, aux yeux des responsables bavarois, le système le mieux adapté au traitement des eaux d'une agglomération rurale. Cette conclusion devrait être intéressante, puisque les conditions économiques, le mode de vie, le climat de la Bavière sont comparables à ceux de la Suisse.

Principes de fonctionnement d'un bassin de stabilisation

Construire un bassin de stabilisation consiste en fait à recréer un milieu où des bactéries se nourrissent de déchets contenus dans les eaux usées. La présence d'algues dans l'étang permet la transformation du CO₂ dégagé par les bactéries en O₂ qui, à son tour, est consommé par les bactéries. La seule source d'énergie nécessaire est gratuite, il s'agit de la lumière indispensable à la photosynthèse (fig. 1).

Ces réactions ne sont possibles que dans la zone aérobie de l'étang, où la lumière est assez abondante. Au-dessous d'une profondeur de 1 m, on assiste à des phénomènes anaérobiques de fermentation.

On le voit, aucune intervention humaine n'est nécessaire au processus d'épuration

² Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

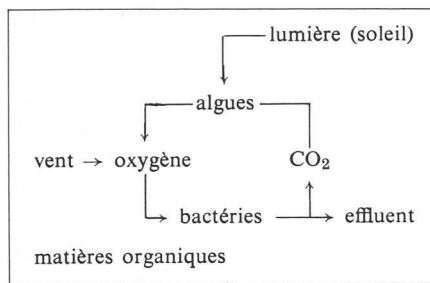


Fig. 1. — Principe du bassin d'oxydation.

et celui-ci peut fonctionner d'une manière autonome.

Types de bassins de stabilisation

Selon les processus biologiques qui s'y produisent on distingue trois types de bassins de stabilisation :

- les bassins anaérobies : d'une profondeur d'environ 2 m, ils servent au traitement des eaux très chargées. On les emploie souvent comme pré-traitement ;
- les bassins aérobies : leur profondeur est d'environ 1 m. Ils permettent une oxydation complète des matières contenues dans les eaux ainsi que la minéralisation des boues. Ces bassins peuvent être aérés artificiellement ;
- les bassins facultatifs : ces bassins sont caractérisés par l'existence de deux couches : la couche supérieure est aérobie, la couche inférieure anaérobie.

Dimensionnement

Il existe de nombreuses méthodes de dimensionnement, adaptées à chaque type de bassin.

Prenons comme exemple les bassins facultatifs :

a) modèle phénoménologique de Marais et Shaw :

Hypothèses :

- la réduction de la DBO suit une réaction cinétique de premier ordre :

$$\frac{dC(t)}{dt} = -k' C(t)$$

où $C(t)$ = charge en DBO en fonction du temps

$$k' = \text{constante de vitesse} = 2,3 \cdot k$$

k varie selon la température (Van't Hoff-Arrhenius)

$$k(T_2) = k(T_1) \theta^{(T_2 - T_1)}$$

T = température en degrés Kelvin

θ = coefficient fonction de la température

- le bassin est un réacteur à mélange intégral
- les précipitations sont égales à l'évaporation

$$\text{Surface : } S = \frac{Q \cdot t}{D} = \frac{Q}{D} \left(\frac{Ca}{Ce} - 1 \right) \frac{1}{k}$$

où Q = débit ($\text{m}^3 \text{ j}^{-1}$)

D = profondeur du bassin (m)

Ca = charge de l'affluent (mg l^{-1})

Ce = charge de l'effluent (mg l^{-1})

b) méthodes empiriques :

— McGarry et Pescod : cette méthode prend comme critère la charge admissible par unité de surface en fonction de la température.

— D'autres méthodes (Ottmann [3], Gloyna) proposent des modèles basés sur l'expérimentation et l'exploitation de bassins facultatifs.

En fait, une étude comparative de ces différentes méthodes montre que les résultats obtenus ne sont pas du tout homogènes. On est donc tenté de rechercher un mode de dimensionnement basé sur des expériences effectuées dans des conditions similaires.

On exploite en Bavière plus de 800 bassins de stabilisation fonctionnant dans des conditions climatiques et économiques proches de celles de la Suisse. Dans [1]², P. Wolf préconise un système comprenant deux bassins facultatifs de $1,5 \text{ m}^2$ par habitant, suivis d'étangs d'oxydation (bassins aérobies) d'une surface de 10 m^2 par habitant. Ce système doit permettre une réduction de la DBO de 85 à 90 %.

Pour Vuitebœuf, la surface nécessaire sera de 375 m^2 pour chacun des bassins facultatifs et de 2500 m^2 pour l'ensemble des bassins aérobies, soit une surface totale de 3250 m^2 .

Contraintes engendrées par des bassins de stabilisation

On attribue aux bassins de stabilisation de nombreux inconvénients, dont la plupart ne sont que des craintes sans réel fondement.

Odeurs : On imagine souvent que des étangs contenant des eaux usées sont une source de mauvaises odeurs. En fait, selon les expériences bavaroises, seuls 30 % des étangs sont occasionnellement une source d'odeurs désagréables. On peut en outre se protéger de ceci en choisissant avec soin l'emplacement des bassins. Il suffit de les construire à une certaine distance des agglomérations et surtout de prêter une grande attention au régime des vents locaux.

Surface nécessaire : La surface nécessaire est importante puisqu'il faut 13 m^2 de bassin par équivalent-habitant. Il faut cependant remarquer que, puisque nous nous intéressons à des zones rurales, l'élément surface n'a pas la même importance qu'en zone urbaine, étant donné le prix relativement faible du terrain. Dans les régions accidentées, le bassin aérobie, qui est le plus grand, peut être divisé en une suite de bassins successifs, ce qui améliore les performances d'épuration.

Prolifération d'insectes : Qui dit étang dit insectes. Il existe plusieurs méthodes simples d'éviter la prolifération d'insectes, des moustiques spécialement. On peut recouvrir les berges au niveau de l'eau. C'est en effet dans les herbes situées au bord de l'eau que vivent les larves d'insectes. On peut aussi envisager l'introduction de prédateurs de ces larves.

L'hostilité psychologique : L'idée de stocker ses égouts pendant des jours ou même des semaines à l'air libre peut sembler choquante. Il faut cependant réaliser que des bassins de stabilisation n'ont rien de dégoûtant et que les phénomènes de l'épuration dans des étangs sont faciles à appréhender, ce qui ne saurait que faciliter leur acceptation par le public. L'intégration facile à un site rural et le fait que l'on crée une zone favorable au développement de la flore et de la faune est également un argument encourageant une telle réalisation.

Choix d'un site

Le village de Vuitebœuf est construit dans un creux et si l'on désire s'affranchir des contraintes engendrées par une installation de pompage, on est obligé de situer les bassins de stabilisation en aval du village, dans le vallon de l'Arnon. Encore faut-il trouver un terrain suffisamment grand, puisqu'une surface théorique de 3250 m^2 exige une surface effective d'environ 5000 m^2 . Il faut d'autre part que ce terrain soit relativement plat et que d'éventuelles odeurs ne risquent pas d'incommoder les zones habitées.

En aval de Vuitebœuf, un seul site est assez vaste et plat pour pouvoir accueillir des bassins de stabilisation. Ce site se trouve à 300 m du village, à proximité de l'endroit où les égouts sont déversés dans l'Arnon.

La relative proximité des habitations pourrait faire craindre des nuisances dues à l'émission d'odeurs. Cependant le vent soufflant du village vers les étangs, il ne risque pas de rabattre ces odeurs vers l'agglomération.

Ce terrain est actuellement occupé par des prés parsemés de quelques arbres fruitiers. Il ne s'agit apparemment pas de terres d'une grande valeur agricole.

En aval du site, la vallée se resserre et on ne trouve plus que de la forêt. Du point de vue de l'intégration au milieu, une succession de plans d'eau peut être réalisée de manière fort esthétique, et même profitable à la préservation de la faune et de la flore (figs 2 et 3).

Protection des eaux souterraines

Il est important d'éviter que des fuites ne viennent polluer les nappes d'eau souterraines. La législation divise le terri-

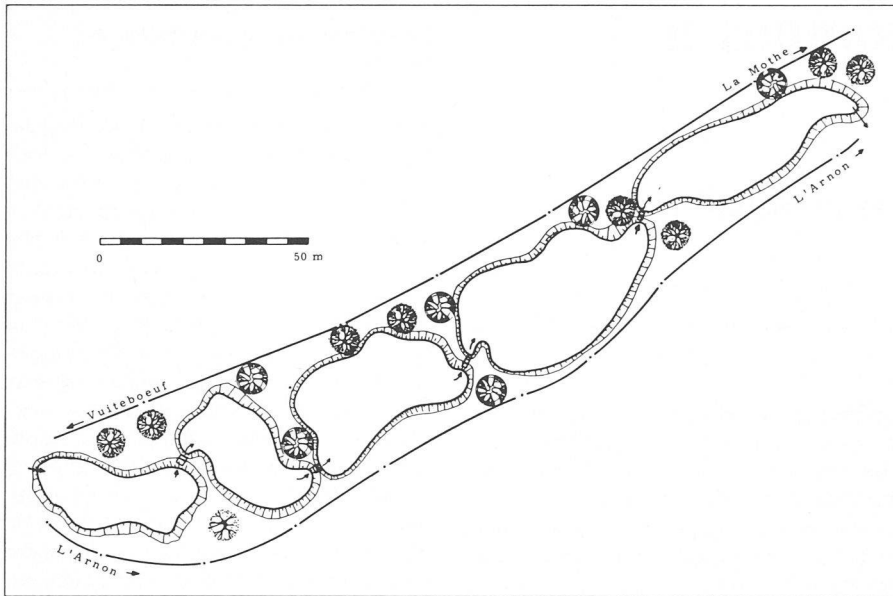


Fig. 2. — Etangs d'oxydation proposés pour Vuitebœuf.

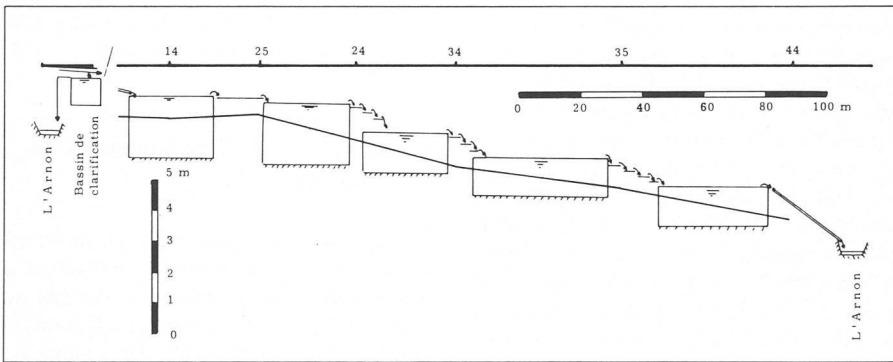


Fig. 3. — Profil en long du terrain et profil hydraulique correspondant à la fig. 2.

toire suisse en quatre zones de protection (S, A, B, C). Le site choisi se trouve en zone A.

Selon les instructions de l'Office fédéral de la protection de l'environnement, la construction d'installations d'épuration est possible en zone A. Cependant si le terrain contient une nappe d'eau souterraine et que l'imperméabilité du sol est insuffisante, il faudra rendre les bassins imperméables. L'imperméabilisation des bassins peut se faire de plusieurs manières. La plus simple est celle qui s'emploie couramment en Bavière et qui consiste à attendre que le développement de la flore rende les bassins étanches. Il faut donc admettre avec ce système que, durant la première année d'exploitation, une partie de l'eau se perde par infiltration, ce qui dans le cas de Vuitebœuf ne

serait pas dangereux puisqu'il n'y a pas d'exploitation des eaux souterraines à cet endroit. Si toutefois une étanchéité parfaite était exigée, il faudrait poser une feuille de plastique sur le fond et les parois de l'étang, ce qui augmenterait son prix de manière considérable.

Bibliographie

- (1) P. WOLF : *Untersuchungen zur Verbesserung der Leistung und Wirtschaftlichkeit kommunaler Abwasserreinigungsanlagen.*
- (2) D. MARA : *Sewage treatment in hot climates.*
- (3) E. OTTMANN : *Untersuchung über den Einsatz, die Bemessung und Leistung von Erdbecken und Oxydationsteichen, Berichte am Wassergütwirtschaft und Gesundheitswesen.*

Coût de l'épuration

Le projet a été effectué sur la base d'une population de 250 équivalents habitants. Deux autres systèmes d'épuration ont été étudiés afin de disposer d'un moyen de comparaison (ces chiffres ne concernent que le village de Vuitebœuf).

Coût de construction

1) bassin de stabilisation	Fr.
a) sans étanchéité	52 810.—
b) avec étanchéité	178 090.—
2) chenal d'oxydation	62 810.—
3) lits bactériens	69 770.—

Coût d'exploitation (par année)

1) bassins de stabilisation	
a) sans étanchéité	3 490.—
b) avec étanchéité	10 625.—
2) chenal d'oxydation	11 270.—
3) lits bactériens	12 940.—

Les frais d'entretien ont été évalués à 30 francs par équivalent-habitant et par an pour le chenal d'oxydation et à 35 francs par équivalent-habitant et par an pour les lits bactériens. Le taux d'intérêt a été compté à 6 %.

Conclusion

Cette étude a montré que des technologies douces permettent de résoudre les problèmes d'épuration d'une commune rurale. En dehors des avantages non chiffrables, telles que l'intégration au site, les conséquences politiques et sociologiques favorables à une solution locale aux problèmes de l'environnement, une comparaison financière est favorable aux technologies douces, comme les bassins de stabilisation.

Ceci est important, au moment où l'on s'apprête à épurer les eaux de nombreuses agglomérations rurales, où l'emploi de techniques simples et peu coûteuses assurerait une qualité de traitement supérieure à celle de solutions traditionnelles.

Adresse de l'auteur :

François Veuthey
Ingénieur du génie rural dipl. EPFL
Diolly, 1950 Sion

Congrès

Fensterbau 79

Berne, 14-15 novembre 1979

Les journées d'information organisées sur ce thème (en allemand) au Kursaal de Berne sont destinées aux spécialistes de la

construction, propriétaires, artisans et assureurs.

Le programme comprend des exposés et des discussions.

Finance de participation : Fr. 170.— par jour, y compris café, repas et documentation. Les journées seront répétées à

Zurich-Regensdorf, les 20-21 novembre 1979.

Renseignements et inscriptions (jusqu'au 10 novembre) : Walther + Trösch, Informis SA, Postfach, 4914 Roggwil.

Centre d'études du Haut-Léman

Le programme 1979/80 des cours et séminaires est sorti de presse.

Au sommaire : La statistique — Les sondages — Actualité de la médecine chinoise — Pascal, Kierkegaard et Dostoïewski — Marketing — Architecture moderne de la Suisse — Les relations professionnelles — L'énergie, les matières premières et l'innovation — Dante et la Divine Comédie.

Programme et inscriptions : Secrétariat du CEHL, case postale 327, 1800 Vevey 1.