

Introduction

À notre époque où le développement de la démographie et de la croissance industrielle conditionne notre environnement et notre manière de vivre, il importe plus que jamais de nous inquiéter de tout ce qui peut nuire à notre bien-être et à nos conditions de vie.

Il est vrai que le déploiement et l'extension industriels comportent d'immenses bénéfices sur le plan économique et apportent une nette amélioration du niveau social. Cependant, le revers de la médaille fait que cet essor industriel s'accompagne des nuisances de natures biologiques, physiques et chimiques (pesticides, additifs alimentaires, hydrocarbures, etc.) qui se répercutent à court terme ou à long terme, sur notre organisme à travers la chaîne alimentaire de laquelle nous dépendons.

Parallèlement, la population active délaissant les campagnes s'est rapprochée et développée autour des centres industriels, créant ainsi de grandes villes, dont les habitants déversent quotidiennement leurs flux polluants, dans un milieu récepteur pouvant être un lac, une rivière ou une mer.

Les eaux usées industrielles (EUI), municipales (EUM) et domestiques (EUD) contiennent des quantités non négligeables de polluants organiques, inorganiques et microbiens. Ces eaux résiduaires constituent l'une des principales sources de contamination des eaux de surface et souterraines. Des stratégies de traitement efficaces devront être adoptées pour atteindre, de manière optimale, les normes de rejet qui évoluent vers une sévérité croissante, aussi bien en ce qui concerne les concentrations en polluants que les débits. Par exemple, pour les rejets en milieu naturel des EUD, il a ainsi été défini des zones dites normales, pour lesquelles le traitement est principalement axé sur l'élimination des fractions particulières et des pollutions carbonées, et des zones dites sensibles, pour lesquelles une élimination complémentaire des fractions azotées, phosphatées et microbiennes est nécessaire. Pour les EUD, les procédés dits conventionnels,

qu'ils soient intensifs (boues activées, lits bactériens, biofiltres aérobies, etc.), extensifs (lagunage, système d'infiltration, etc.) ou combinés, peuvent répondre aux exigences de rejet en présentant chacun des performances plus ou moins fiables, du fait de leur sensibilité à des variations brusques de charges à traiter (cas des systèmes à cultures libres), de l'état de floculation des populations épuratives (cas des boues activées) ou de défauts de maîtrise de la répartition de la biomasse et des écoulements au sein de garnissages poreux (systèmes à cultures fixées dans des lits à ruissellement, voire biofiltres). Pour les EUI, des règlements précisent également les conditions de rejet en milieu naturel ou dans le réseau d'égouts municipal.

Parmi toutes les solutions de traitement des eaux envisageables, il en existe une qui fait intervenir les avantages naturels que nous offre la nature, par l'intermédiaire des micro-organismes constituant le système écologique. Il s'agit de procédés permettant le développement et le contrôle de micro-organismes, dont le principal objectif est l'élimination des nuisances organiques en les transformant en sels minéraux.

Traitement biologique des eaux usées urbaines 1 présente de manière didactique et équilibrée la théorie et la pratique du traitement des eaux usées, afin que la sélection, la conception et l'exploitation des stations d'épuration puissent être pratiquées. La théorie est considérée comme essentielle pour comprendre le principe de fonctionnement du traitement des eaux usées. La pratique est associée à l'application directe des concepts et des modes d'exploitation. Les principaux procédés de traitement des eaux usées sont présentés depuis la caractérisation des eaux usées, la conception de la filière de traitement des eaux usées jusqu'au choix des unités de traitement et d'élimination des boues.

Cet ouvrage offre une vue globale du traitement biologique des eaux usées et du traitement et de la valorisation des boues. L'essentiel de ce travail est constitué par les opérations unitaires et les divers procédés et filières associés au traitement biologique des eaux usées. Les grands sujets abordés sont : la microbiologie et l'écologie du traitement des eaux usées ; les cinétiques de réaction et l'hydraulique des réacteurs ; la transformation et la dégradation des matières organiques et inorganiques ; la décantation et la clarification ainsi que l'aération.

Cet ouvrage peut être utilisé dans le cadre de cours d'ingénieurs en génie de l'environnement, sciences de l'environnement et domaines associés et également dans le cadre des disciplines sur le traitement des eaux usées.

Les chapitres se succèdent au fil de l'eau de la station de traitement, et sont structurés selon les principaux procédés de traitement des eaux usées (bassins de boues activées, lits bactériens, biofiltres, lagunes, disques biologiques, membranes, systèmes hybrides avec supports mobiles).

Les principales technologies et leurs variantes sont entièrement couvertes, y compris les principaux concepts, les principes de fonctionnement, le dimensionnement et la mise en œuvre.

Le dernier chapitre couvre le traitement et la valorisation des boues. Il aborde les caractéristiques des boues, les opérations unitaires comme l'épaississement, la digestion, la déshydratation, la stabilisation, l'abattement des micro-organismes pathogènes et la valorisation par l'épandage, le compostage et la formation de sous-produits comme la struvite ou les bioplastiques.