

## Introduction

La quantité d'eau existante à la surface de la Terre (eaux des océans, des lacs, des rivières, des glaciers, ...) correspond à  $1400000000 \text{ km}^3$ . La partie d'eau potable correspond approximativement à seulement  $9000 \text{ km}^3$ . La figure 1 illustre très bien l'importance de la gestion de cette eau potable.

Ainsi, il est estimé que :

- 1,2 milliards de personnes (un quart de la population mondiale) manque d'eau potable ;
- 1,4 milliards de personnes sont sans évacuation efficace d'eaux usées ;
- Plus de 80 pays (> 40% de la population mondiale) souffrent d'un manque d'eau.

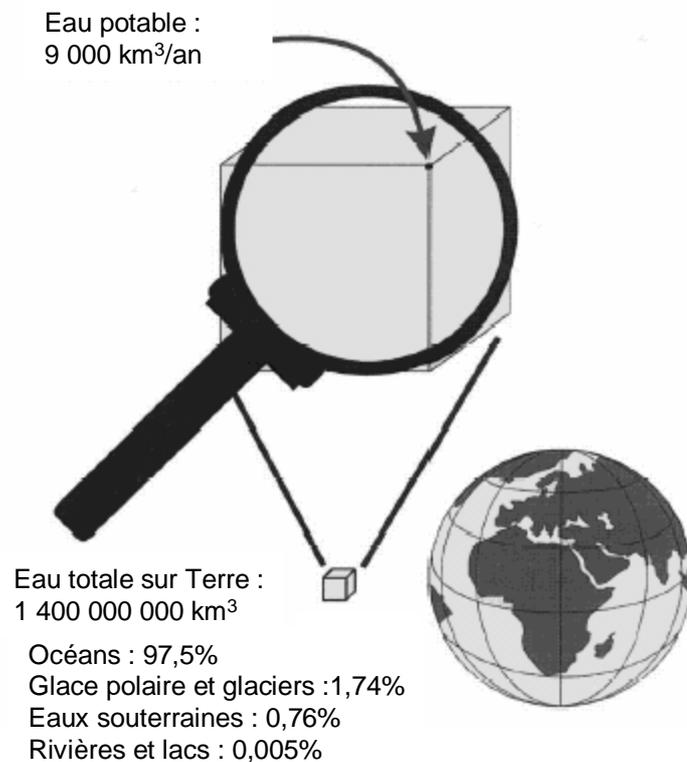


Figure 1 : Répartition de l'eau à la surface de la Terre

On distingue schématiquement deux types d'eaux à traiter :

- les sources d'eau potable : eaux de surfaces et eaux souterraines ;
- les sources usées contenant des toxiques et/ou des composés non biodégradables.

Parmi les méthodes de traitement des eaux, les techniques d'oxydation avancées dont les méthodes basées sur la dégradation photocatalytique (solaire) connaissent un fort développement.

Un axe de recherche du Laboratoire de Chimie et Applications (LCA), dès sa création en 1993, a été la photocatalyse dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire de l'Université de Metz. Mon travail s'est appuyé sur les résultats obtenus et essaie d'être la suite logique des travaux antérieurs.

Mes recherches ont porté sur la dégradation de molécules organiques en solution aqueuse, exclusivement par le dioxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ), sous irradiation artificielle et solaire. Nous avons cherché à comprendre les mécanismes fondamentaux de la dégradation photocatalytique en étudiant, par exemple, l'influence de l'adsorption des molécules sur le solide ou encore les effets du PH ou de l'addition de sels. Le problème de la séparation du  $\text{TiO}_2$  en suspension est crucial pour les applications de la méthode. C'est pourquoi, nous avons préparé du  $\text{TiO}_2$  supporté et testé les solides obtenus.

A côté des études de laboratoire utilisant des réacteurs à irradiation artificielle, nous avons aussi utilisé les installations de la plate forme solaire d'Almería pour valider nos résultats en utilisant l'irradiation naturelle. Ceci a été réalisé durant deux séjours d'un mois chacun à Almería dans le cadre de projets européens TMR (2000 et 2002).

Nous avons aussi cherché à traiter des eaux résiduelles. Dans ce cas de nombreux problèmes peuvent être observés comme les effets du pH, des sels ou simplement des mélanges de molécules à dégrader. Nous avons abordé ce point dans le cadre d'une collaboration avec l'Université Polytechnique de Silésie (Projet Polonium 2000 - 2002). J'ai notamment, au cours d'un séjour d'un mois (2001) étudié la dépollution des eaux de décharge.

Dans le premier chapitre, nous présenterons d'une manière générale la photocatalyse hétérogène. Nous verrons que celle-ci est influencée par de nombreux facteurs tels que : le pH ; la concentration en  $\text{TiO}_2$  ; la concentration des polluants ; le flux photonique ; la présence d'accepteurs d'électron ; etc.... Nous décrirons également quelques types de

réacteurs photocatalytiques (de laboratoire ou semi-industriel) ainsi que les propriétés de différentes sources d'irradiation possible (lampes, laser, soleil,...).

Dans le second chapitre, nous présenterons les résultats de la dégradation photocatalytique de solution aqueuse d'acide *para*-hydroxybenzoïque et de benzamide par du TiO<sub>2</sub> en suspension. Dans un premier temps le P25 de Degussa a été utilisé comme référence reconnue. Dans un deuxième temps, nous avons préparé différents TiO<sub>2</sub> pour chercher à déterminer les relations entre propriétés du solide et activité photocatalytique. Dans tous les cas nous avons précisé les influences d'un certain nombre de facteurs sur les réactions de dégradation, comme : le pH ; les concentrations en sel ; les phénomènes (ou non) d'adsorption.

Dans le troisième chapitre, nous avons préparé ou utilisé du TiO<sub>2</sub> supporté. Nous avons préparé par différentes méthodes du TiO<sub>2</sub> supporté sur de la fibre de verre ou nous avons utilisé du TiO<sub>2</sub> supporté sur feutre de verre fourni par Saint Gobain recherche. Après avoir optimisé la préparation des catalyseurs supportés et caractérisés tous les produits, nous avons testé les solides dans des conditions similaires au chapitre précédent. Des études comparatives ont été menées en utilisant les installations de la Plate forme Solaire d'Almería pour les catalyseurs en suspension et les supportés.

Enfin, dans le quatrième chapitre nous donnerons les résultats de la photodégradation catalytique de mélange varié de molécules organiques. Les données de la littérature dans ce domaine sont rares et nos résultats encore incomplets. Ceci implique de nombreuses incertitudes dans nos interprétations des phénomènes observés. Cependant, certaines tendances observées nous apparaissent extrêmement intéressantes. C'est pourquoi, au vu de l'originalité de ces travaux nous les avons traité dans un chapitre particulier (court).