



# Transport de solute en milieux structures

R. Guennelon, Francois Lafolie

► **To cite this version:**

R. Guennelon, Francois Lafolie. Transport de solute en milieux structures. 13. Journees Scientifiques du GFHN, Nov 1988, Lausanne, Suisse. hal-02853698

**HAL Id: hal-02853698**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02853698>**

Submitted on 7 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

257

13èmes journées scientifiques du G.F.H.N. - Lausanne - 21 - 23 novembre 1988

## TRANSPORT DE SOLUTÉ EN MILIEUX STRUCTURÉS.

R. GUENNELON et F. LAFOLIE

INRA, Station de Science du Sol - BP 91, Domaine St Paul - 84140 Montfavet - France

### RÉSUMÉ

Il est depuis quelques années reconnu par la communauté scientifique internationale que le transfert de matières dissoutes dans le sol est en grande partie dépendant de la porosité structurale du milieu. De nombreuses expériences conduites à la fois au champ et au laboratoire, et sur des milieux artificiels ou naturels ont permis de bien mettre en évidence les phénomènes de transfert rapide liés à la présence des hétérogénéités structurales et les phénomènes d'échanges avec la matrice poreuse environnante. L'importance de ce genre de processus physico-chimiques, vis-à-vis de la protection de l'environnement, et plus particulièrement des réserves en eaux souterraines, n'est plus à démontrer.

Dans ce papier, nous nous attachons tout d'abord à faire un point rapide sur l'état des lieux en ce qui concerne le problème de la modélisation de la circulation des solutés dans de tels systèmes. Nous discutons d'abord des qualités et défauts des modèles les plus populaires dans ce domaine de la recherche sur les transferts ; les modèles à double-porosité. Dans ce cadre les approches se différencient surtout par la variété des modèles de couplage entre phases. Ces modèles à double porosité peuvent être qualifiés de mécanismes par opposition avec une approche «boite noire» qui a eu un regain de popularité ces dernières années, quoique introduite au début des années 50, l'approche « fonction de transfert ». Dans ce cadre on considère le profil de sol comme un système transformant un signal d'entrée. Cette approche conduit à regrouper dans une fonction d'une variable, tous les phénomènes et interactions existant pendant le transport, sans en modéliser aucun explicitement.

Alors qu'un relativement grand nombre de modèles est disponible dans la littérature, un nombre comparativement faible d'expériences au champ ou en laboratoire a été publié. En particulier, à de très rares exceptions près, on ne trouve jamais que des courbes d'élutions et très peu d'indications qualitatives ou quantitatives sur les caractéristiques du milieu qui permettraient d'estimer indépendamment les paramètres de transfert. Nous présentons quelques résultats expérimentaux obtenus avec les ions Nitrate et Orthophosphate et analysés, du point de vue de la distribution des solutés dans le milieu, avec un modèle de transport. On montre comment un système complexe peut être ramené à un «objet équivalent» pour lequel on sait résoudre le problème mathématique.

## SOLUTE TRANSPORT IN STRUCTURED MEDIA.

### ABSTRACT

Solute transport in soil is now recognized as largely dependent on the structural porosity of the medium. A large body of field as well as laboratory experiments, carried out on natural or artificial materials, has clearly illustrated the importance of media heterogeneities and exchange process with the surrounding porous matrix, on dissolved species transport. The protection of our environment and in particular of our ground water resources, hinges upon our ability to model and predict the fate and transport of pollutants through top soil layers.

In this paper, we first review and discuss the advantages and drawbacks of double-porosity models applied to solute transport modeling. In this category, the main differences come from the assumptions made when modeling the exchange process that takes place between the mobile and immobile phases. Double-porosity models are mechanistic models as opposed to a class of «black box» models, lately very popular, yet dating back from the fifties ; namely the transfert function models. In this modeling frame, the soil profile is considered as a system transforming an input signal. None of the physical or chemical phenomena is explicitly modelled, rather they are all lumped into a function representing the behavior of the system.

While many solute transport models for structured media have been and are still published in the literature, a comparatively small number of well documented and controlled field of laboratory experiments, carried out on undisturbed samples, are reported. In particular, in most studies, breakthrough curves only are analyzed. We present some experimental results obtained after application of Nitrate and Phosphate anions to a large undisturbed soil sample. A mechanistic transport model was used to analyze the results from the point of view of solute distribution versus depth. It is shown how a complex heterogeneous system can be reduced to a simple equivalent object for which transport equations can be solved.