

**Analyse de l'influence de modifications de l'occupation du sol sur le régime hydrologique de l'impluvium d'un gisement hydrominéral en contexte méditerranéen ; exemple des eaux minérales de Vals**

*Proposition de sujet de M2HH*

Dans le cadre du projet SEMEAU intégré au programme LIFE<sup>+</sup> de l'Union européenne, le SYTHERE (Syndicat intercommunal pour le THERmalisme et l'Environnement) souhaite mettre en place une réflexion sur les répercussions en termes de régime hydrologique d'une modification de l'occupation des sols sur l'impluvium alimentant un gisement hydrominéral. Cette réflexion alimentera le développement méthodologique d'un modèle mathématique de simulation des écoulements et du transport de substances en solution sur un bassin versant porteur d'une ressource en eau minérale exploitée. Dans ce cadre, l'exemple du gisement de Vals les Bains a été retenu afin d'appuyer la réflexion sur des données concrètes.

A terme, l'objectif de cette modélisation, est multiple :

- caractériser de manière quantitative le comportement actuel du système aquifère en intégrant les données géologiques, hydrogéologiques, climatologiques et anthropiques disponibles de façon à maîtriser la relation pluie-débit sur un bassin où se font les prélèvements d'eau minérale ;
- disposer d'un outil permettant de tester différents scénarios hydrologiques et notamment :
  - o les conséquences directes du changement climatique pouvant modifier les apports d'eau au système (variation de la pluviométrie, de l'évapotranspiration, de l'enneigement) ;
  - o mais aussi les conséquences indirectes de ce changement climatique par modification de l'occupation du sol notamment pour ce qui concerne le couvert forestier (rétroaction du climat sur le couvert forestier) ;
- de disposer d'un outil permettant d'élaborer et d'évaluer les différentes politiques de protection mises en œuvre ou à mettre en œuvre dans le futur sur le bassin versant, telles que la politique forestière et les politiques agricoles.

L'équipe Systèmes Hydrologiques et Réservoirs (SHR) du Centre de Géosciences de Mines-ParisTech développe depuis plusieurs décennies des outils de calcul adaptés à cette problématique. Elle possède notamment un modèle mathématique dénommé MODCOU dédié

à la simulation conjointe des écoulements de surface et des écoulements souterrains qui constituera le point de départ de la recherche envisagée.

Un tel modèle hydrologique permet en premier lieu la simulation du bilan hydrique au sol en distinguant les composantes évaporation, ruissellement, infiltration et stockage de l'eau dans le sol en fonction des paramètres physiographiques du milieu dépendant de la topographie, de la géologie et de l'occupation du sol. Il permet ainsi une étude de sensibilité du régime hydrologique suivant différents scénarios d'évolution du bassin versant. En second lieu, ce modèle permet de représenter les différents trajets de l'eau souterraine dans le sous-sol et de simuler l'évolution d'un mélange d'eaux de différentes origines et donc de la qualité de l'eau résultant de ce mélange. L'outil de modélisation est ainsi également adapté à l'étude de la sensibilité de la composition de l'eau en fonction des trajets que lui imposent les différents régimes hydrologiques.

Sur l'exemple du gisement hydrominéral de Vals, cette méthodologie sera mise en œuvre pour :

- identifier et quantifier les différents termes du bilan hydrique sur un versant sous deux situations :
  - o une situation correspondant à l'exploitation agricole de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, avec notamment la forêt quasiment absente et la diversion d'une partie des écoulements de surface vers des parcelles agricoles (béals) ;
  - o une situation correspondant à l'état actuel résultant de la déprise agricole, avec une généralisation de la forêt et l'arrêt de l'entretien des béals ;
- quantifier les proportions d'eau subissant un parcours superficiel et un parcours profond suivant ces deux scénarios ;
- tenter de corréliser les évolutions historiques des débits et de la minéralisation des eaux minérales pompées avec ces deux situations d'occupation du sol. Une campagne de prélèvement et d'analyse chimique des éléments majeurs des eaux du gisement et de son environnement sera réalisée pour alimenter en données la modélisation hydrochimique ;
- dans la mesure des données disponibles, procéder à l'interprétation des chroniques hydrogéologiques disponibles à Vals (piézométrie, débits de pompage).

Le travail sera mené au Centre de Géosciences de l'Ecole des Mines de Paris à Fontainebleau en collaboration avec la Société des Eaux de Volvic – Danone Eaux France. Des missions au SYTHERE sur le site de Vals seront effectuées pour rassembler les données et réaliser la campagne de prélèvements hydrochimiques.

**Contacts :** Emmanuel Ledoux, Centre de Géosciences, Mines-ParisTech,

[emmanuel.ledoux@mines-paristech.fr](mailto:emmanuel.ledoux@mines-paristech.fr)

Patrick Lachassagne, Danone Eaux France

[Patrick.LACHASSAGNE@danone.com](mailto:Patrick.LACHASSAGNE@danone.com)