

Contribution à la mise en place d'une infrastructure des données spatiales (SDI) pour la gestion des ressources en eaux souterraines au Maroc

Hassane Jarar Oulidi, Omar Bachir Alami et Mohamed Sinan, Morocco

Mots-clés : Infrastructure des Données Spatiales (SDI), Géoportail, OGC, hydrogéologie, Maroc

RESUME:

Les agences de bassins hydrauliques (ABHs) au Maroc possèdent un nombre important des données hydrogéologiques. Du point de vue financier, ces données constituent un grand patrimoine, du fait du coût élevé de leurs acquisitions et de leur mise à jour. Malheureusement, elles ne sont pas toujours utilisées de façon optimisée. En effet, l'absence d'informations sur leur existence et leur localisation, l'hétérogénéité des technologies utilisées rendent difficile la recherche, l'accès, l'interprétation et l'utilisation de ces données.

Une solution pour pallier à ces problèmes est de mettre en place un géoportail, qui consiste en un système informatique basé sur une infrastructure des données spatiales qui permette une utilisation efficace et rationnelle des données hydrogéologiques. Le prototype élaboré, s'appuie essentiellement sur une architecture 3-tiers (client, serveur et base de données) et exploitant le concept des Architectures Orientées Service (SOA). Cette architecture offre à partir d'un géoportail des capacités de modélisation, de stockage, d'interrogation et de visualisation des propriétés spatiales et descriptives des données hydrogéologiques stockées au sein de plusieurs Systèmes de Gestion de Base de Données SGBD sur des serveurs distants de type (Oracle, PostgreSQL,...). Conceptuellement, le prototype est basé sur les standards de l'Open Geospatial Consortium (OGC) et ISO/TC 211 tels que le Web Map Service, Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), Catalogue Web Service (CWS), Geography Markup Language (GML) et le Schéma Spatial ISO 19107.

Contribution à la mise en place d'une infrastructure des données spatiales (SDI) pour la gestion des ressources en eaux souterraines au Maroc

Hassane Jarar Oulidi, Omar Bachir Alami and Mohamed Sinan, Morocco

1. CONTEXTE GENERAL

Au Maroc, la connaissance hydrogéologique résulte d'une grande diversité de travaux, qu'il s'agisse d'observations de terrain ou de mesures piézométriques et hydrodynamiques accumulés depuis près de 40 ans. C'est pour tenir ces informations à jour et les rendre publiques qu'ont été créées des Agences de Bassin Hydraulique (ABH). Depuis l'avènement des Systèmes d'Information Géographique (SIG), la plupart des ABH ont investi dans la numérisation et la valorisation de l'information hydrogéologique collectée au cours d'études, d'inventaires et de travaux divers. Cette évolution du support papier vers le support numérique a permis aux sciences hydrogéologiques de s'appuyer sur les SIG pour l'interprétation et la mise à disposition de la connaissance hydrogéologique (Truffert et Robida, 2007). Pour pouvoir utiliser efficacement ces informations, elles doivent à tout moment être actuelles, compatibles entre elles et accessibles à un large public. Dans ce sens, les SDI ont pour objectif d'assurer un accès simple, permanent et avantageux de l'information à caractère spatial (Gebhardt et al, 2010).

C'est dans cette perspective que l'objectif principal à travers cette recherche est la conception d'un prototype basé sur le concept des SDI pour la gestion des ressources en eaux souterraines et servira d'un point de départ pour la mise en place d'une SDI pour la gestion des ressources hydriques au Maroc. Cette solution sera centrée sur l'utilisation des standards de l'Open Geospatial Consortium (OGC) et ISO.

D'autre part, ce prototype profite du développement récent dans le domaine de la technologie géospatiale, surtout la capacité d'intégrer des solutions Open Source (OS). Ces capacités ne sont pas communément connues ou utilisées par les chercheurs et les ingénieurs qui opèrent dans le domaine de la gestion des ressources en eaux souterraines au Maroc. C'est dans cette optique que nous voulons mettre en relief ces avancés technologiques.

2. ARCHITECTURE D'ENSEMBLE

Dans le cadre de notre travail, une solution basée sur une architecture n-tiers a été développée. L'idée globale derrière cette solution est d'utiliser le concept de services Web pour donner accès à des données hydrogéologiques.

Du point de côté serveur, Le moteur de notre système est un serveur d'application Apache Tomcat, développé en Java. C'est en fait un conteneur de servlet dans lequel sont déployées les autres composantes de ce tiers. Ce conteneur contient aussi un serveur Web qui permet de recevoir des requêtes et d'envoyer des réponses à destination des clients suivant plusieurs

protocoles, dont le HTTP qui nous est utile pour pouvoir effectuer ces échanges sur Internet (Desgagné, 2010).

La principale composante de notre serveur s'appuie sur le projet open source Deegree. Il contient aussi bien les services nécessaires pour un SDI (deegree Web Service) que pour un composant d'un portail (Park et al, 2009), ou bien un mécanisme pour gérer les problèmes de sécurité et de contrôle d'accès (deegree iGeoSecurity) et le stockage (Markus Müller, 2007). Il est basé sur les standards de l'OGC et ISO 19115/19119. Il a été utilisé comme un support principal pour l'implémentation des différents Web Service (WMS, WFS, WCS et CW-S). Ces services sont représentés par des servlet déployable dans Apache Tomcat.

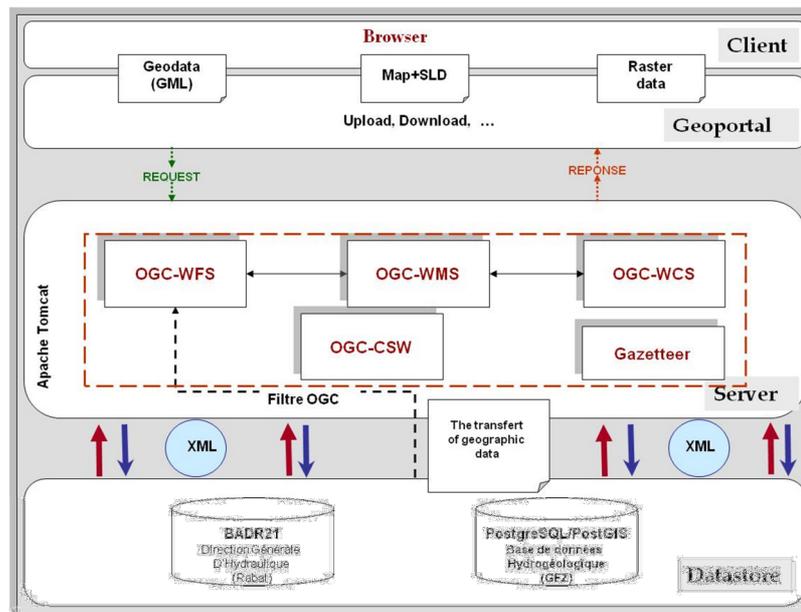


Figure 1: Architecture de l'application développée

Côté base de données, le système est conçu pour pouvoir se connecter à n'importe quelle base de données grâce à la technologie Java Database Technology (JDBC). Au niveau de notre prototype, nous avons effectué un branchement avec une base PostgreSQL/PostGIS qui contient des données hydrogéologiques sur l'ensemble du territoire marocain (Jarar et al 2009). Cette connexion permet un dialogue entre le SGBD et l'application développée. L'utilisateur interagit avec le WFS de l'application, et par ce biais envoie des requêtes sur les données de la base. Ces requêtes seront centralisées, puis transformées en instructions SQL grâce à la technologie JDBC, qui effectue la connexion avec le SGBD, et lui transmet les instructions (Desgagné, 2010). Les résultats suivent alors le chemin inverse jusqu'à parvenir à l'utilisateur.

Côté client, un portail SIG a été réalisé pour être utilisé en tant que façade par-dessus les services. Ce géoportail a pour objectif de constituer un point d'entrée le plus large possible pour rechercher les principales données géographiques et alphanumériques concernant les ressources en eaux souterraines.

En effet, notre géoportail offre 4 fonctions principales dont l'articulation sera transparente pour les utilisateurs (figure 2):

- l'accès à l'information par la visualisation et la navigation géographique ;
- la recherche et le géocatalogage en se basant sur un moteur de recherches géographiques ;
- la production des cartes interactives selon le besoin de l'utilisateur ;
- la visualisation des données de forages (logs stratigraphiques, essai de pompage,).

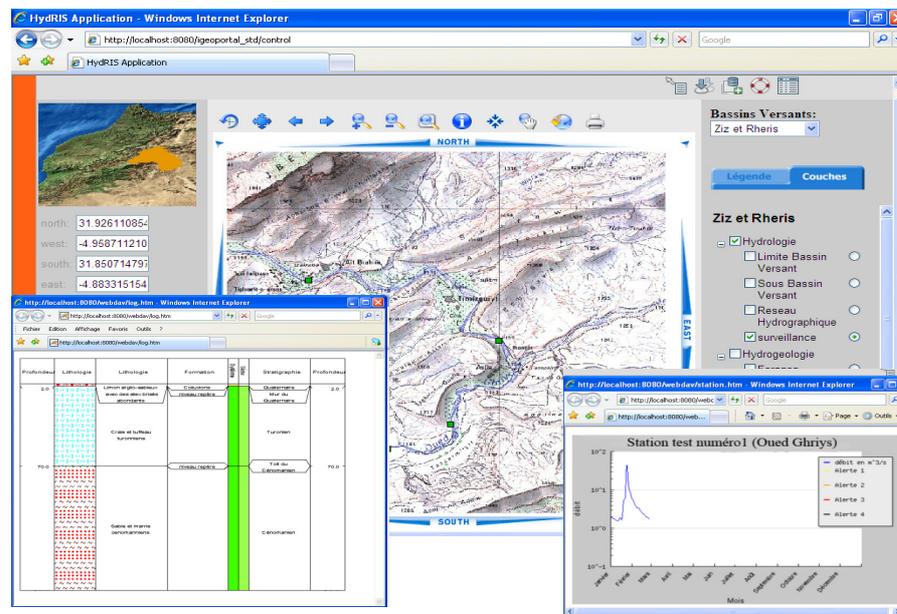


Figure 2 : Aperçu général sur le géoportail développé

3. BILAN ET PERSPECTIVE

Nous avons présenté un aperçu général de l'architecture de notre solution qui se base essentiellement sur le concept des SDI. Cette application permettra aux hydrogéologues et des chercheurs marocains d'accéder aux données géospatiales et les services disponibles dans un géoportail. Notre solution a été développée à l'aide d'outils Open Source et en conformité avec les standards internationaux.

Les « OGC Web Services » et « les ressources hydriques », font partie des points principaux de notre axe de recherche. Dans ce sens, nous envisageons d'implémenter au niveau de notre géoportail un Web Processing Service pour pouvoir effectuer des opérations de géoprocessing (zone tampons, interpolation pour la production des cartes piézométriques, etc.). Nous envisageons aussi d'implémenter le Sensor Observation Service (SOS) pour pouvoir collecter les informations transmises par des capteurs variés tels que piézomètre et analyseurs d'eau dans l'optique d'améliorer la gestion des ressources en eaux grâce à un accès rapide et facilité aux données.

BIBLIOGRAPHIE

Desgagné, E. (2010), Conception et développement d'un SIG 3D dans une approche de service Web : Exemple d'une application en modélisation géologique 160 pp, Université Laval, Québec.

Gebhardt, S., T. Wehrmann, V. Klinger, I. Schettler, J. Huth, C. Künzer, and S. Dech (2010), Improving data management and dissemination in web based information systems by semantic enrichment of descriptive data aspects, *Computers & Geosciences*, 36.

Jarar, H. O., R. Löwner, L. Benaabidate, and J. Wächter (2009), HydrIS: An Open Source GIS Decision Support System for Groundwater Management (Morocco) *Journal of Geospatial Information Science*, 12(3), 212-216.

Müller, M. (2007), Construire des briques pour une Infrastructure de Données Spatiales, *Journal de la Fondation Geospatiale Open Source*, 1, 1-6.

Park, Y.-J., and K. Lee (2009), Application of Degree of Open Source Middleware to Geo-Portal Implementation, *Korean Journal of Remote Sensing* 25(4), 367-374.

Truffert, C. and F. Robida (2007), Produire la connaissance géologique en 3D : stratégie, perspectives. *La revue du BRGM pour une terre durable*, 6, 20-25

CONTACTS

Hassane Jarar Oulidi
Ecole Hassania des Travaux Publics (EHTP)
EHTP, Km 7, Route d'El Jadida,
BP. 8108- Casablanca- Maroc
Casablanca
Morocco
Tel. + 212 52 04 20 520
Fax + 212 52 22 30 720
Email: joulidi@gmail.com
www.ehtp.ac.ma