

# INTERFACE WEB CARTOGRAPHIQUE DE VISUALISATION DES DONNÉES PÉDOLOGIQUES

*par Hervé Le Martret, Alain Beaudou, Blanca Yves, Michel Brossard, Brigitte Le Rouget Zuritta*

UMR LISAH - INRA, IRD, SupAgro  
Campus AGRO, Bat.24 - 2 place Viala 34060 MONTPELLIER Cedex 1  
courriels : martret@supagro.inra.fr, alain.beaudou@wanadoo.fr, yves.blanca@ird.fr,  
Michel.Brossard@mpl.ird.fr, lerouget@supagro.inra.fr

---

*Les données pédologiques (cartes, notices, description de profils et de leur environnement, analyses ...) ne peuvent se synthétiser en quelques tables simples. Les cartes de sols sont intégrées dans la base de données sous forme d'entités vectorielles reliées à des tables sémantiques qui décrivent toute l'information pédologique, du paysage aux analyses de sol. Cet ensemble forme la base de données VALSOL. Pour rendre plus attrayantes et valoriser les données, que nous avons engrangées ces dernières années dans le cadre de l'US VALPEDO, nous avons développé des interfaces de consultation permettant l'affichage de cartes dynamiques reliées à toute l'information relative aux entités affichées et présente dans VALSOL.*

## Les données pédologiques

Les données pédologiques (sémantiques et cartographiques) représentent un capital très important pour tous les pays de la zone intertropicale et méditerranéenne, constitué au cours des cinquante dernières années par les pédologues de l'ORSTOM puis de l'IRD. Ces données sont encore peu accessibles et difficilement exploitables (cartes papiers, notices, rapports, description de profils ...). Confronté à la demande actuelle de nos partenaires et également aux préoccupations internationales concernant le devenir de la planète et la gestion durable des ressources, la connaissance des sols et des milieux semble un point de passage obligé. Face à ce constat, il devenait indispensable, dans un premier temps, d'envisager la mise en place d'outils permettant de rassembler et de moderniser les informations existantes afin de répondre à une première nécessité de sauvegarde d'un patrimoine scientifique. Dans une seconde étape, l'actualisation, la valorisation et la mise à disposition de ces données nous semblaient essentielles pour satisfaire les préoccupations majeures de gestion durable des milieux. La diffusion de cartes en ligne était alors un des facteurs de la valorisation des données permettant aux partenaires et acteurs du développement d'avoir une meilleure connaissance de l'ensemble des données disponibles et d'accéder à une consultation plus aisée.

## Cartographie pédologique en ligne

La carte pédologique au format papier est une source d'information assez complexe. Pour faciliter sa lecture et ouvrir l'information à un plus grand public, il nous a semblé important d'utiliser les atouts du Web et de mettre en ligne non seulement les cartes mais aussi les données sémantiques associées.

Pour réaliser ce programme, il a fallu :

- intégrer les données géographiques et sémantiques dans une base de données ;
- choisir les outils les mieux adaptés en fonction des moyens et des objectifs ;
- concevoir des tables pour gérer les propriétés des entités géographiques ;
- développer des scripts pour générer les modèles de fichiers qui seront utilisés par l'interface de visualisation des cartes ;
- développer les interfaces de visualisation et d'interaction avec l'utilisateur.

## Historique et évolution des techniques utilisées

2003 - La base de données sémantique sur les sols et leur environnement (VALSOL\*) était en production. De nombreuses cartes pédologiques

avaient été vectorisées par l'unité de service VALPE-DO\* dès 2001 ainsi que par l'UTGP\* de BONDY de 1985 à 2001. La diffusion de nos données sémantiques sur le Web était opérationnelle. Il nous restait à trouver la meilleure solution pour diffuser nos cartes et coupler les données sémantiques aux données vectorielles.

2003-2004 - Nous avons confronté les trois technologies MapServer\*, SVG\*, SWF\* au cahier des charges que nous avons établi et le choix du SVG nous a semblé très prometteur. Le module Postgis a été installé sur notre plateforme de test et les premiers documents cartographiques intégrés dans notre base de données VALSOL\*. Les premières cartes des sols étaient diffusées sur le Web au format SVG (Wallis Futuna & Alofi, Burkina Faso). L'accent était porté sur l'interactivité (affichage d'information au passage de la souris ou sur un clic) et la qualité de l'affichage.

2005 – Quelques inconvénients majeurs sont apparus dans l'utilisation du SVG. Le « poids » des fichiers transférés pour des cartes un peu complexes, la compatibilité entre les navigateurs, le suivi du plugin d'adobe... Nous nous sommes alors intéressés de plus près à MapServer. Une maquette a été réalisée pour la carte des sols de Nouvelle-Calédonie. Cette maquette montrait les atouts importants de cette technologie pour les développements de nos applications.

**2006 – 2008** – Développement des interfaces de visualisation des données géographiques s'appuyant sur les technologies MapServer/Mapscript, les langages AJAX/EcmaScript\* et PHP\*.

## Présentation de l'interface « valsol-geo »

La carte est présentée dans un contexte d'information plus général au format HTML permettant de préciser le milieu physique et humain si l'information existe, l'origine des documents, etc.

Quatre rubriques sont accessibles pour la Nouvelle-Calédonie :

- cadre général
- géologie
- géomorphologie & grands paysages
- paysages & sols.

Dans la rubrique « paysages & sols », l'item Carte au 1 : 200 000 ouvre la fenêtre de la figure 1.

Les thèmes principaux sont directement dérivés de la carte pédologique en fonction des attributs liés à chaque entité. Par exemple, les classes de pentes

observées par le pédologue sur le terrain, la présence d'espèces végétales caractéristiques ... Ces thèmes sont de type polygones et sont affichés en arrière-plan.

Les thèmes secondaires, éléments tirés le plus souvent de données disponibles sur le Web (DCW ...) seront affichés pour faciliter la localisation des entités (fig. 2).

Les autres thèmes sont spécifiques à chaque étude, thèmes ponctuels ou linéaires propres à la zone. On pourra ainsi afficher les profils de sol (fig. 3), les photos positionnées par un point, une station météo.

Un menu déroulant, situé au-dessus de la barre d'échelle, permet d'afficher les entités ponctuelles (villes, profils, point photo ...) et, par sélection, de centrer la carte sur cet élément. Les profils seront classés et triés si possible.

## Réalisation

Nous avons fait le choix de garder le même contexte logiciel dans lequel nous avons développé la base de données VALSOL et ses interfaces.

Ce travail s'appuie sur du logiciel libre :

- gestionnaire de base de données : PostgreSQL + Postgis ;
- langages : PHP – Mapscript , Javascript /AJAX , Xhtml/CSS, SVG.

Les différentes étapes sont les suivantes :

- intégration des données relatives aux différentes couches géographiques dans les tables legende et legende\_uc (module valsol\_legende) ;
- création du fichier map initial, fichier de configuration et de définition des couches à utiliser pour produire la carte et du fichier SVG permettant de se déplacer ou de zoomer sur la carte (module genereMapFile) ;
- intégration dans le site Web (formulaire contenant les paramètres initiaux permettant au module principal d'afficher la carte) ;
- création de l'image à la volée par MapServer et affichage dynamique module valsol\_geo.

## Valsol\_geo : le module principal d'affichage de la carte

Ce module comprend les scripts Javascript pour prendre en compte les événements déclenchés par l'utilisateur, la technologie AJAX/EcmaScript permettant de ne rafraîchir qu'une partie de la fenêtre et le script PHP/Mapscript d'accès à la base étant destiné

à produire l'image affichée sur le poste client ou à fournir les informations relatives à l'entité sélectionnée.

Ce module fonctionne de la façon suivante :

Le formulaire est passé au serveur, celui-ci active msCarto.php et produit le fichier d'initialisation de l'interface d'affichage de la carte. Le fichier map et la liste des couches présentes dans la base de données (geometry\_columns) sont exploités pour construire la page par défaut au démarrage de l'application.

L'interactivité (zoom, déplacement, demande d'informations sur une entité...) est assurée par des scripts Javascript/Ajax. Au déclenchement de l'évènement, les paramètres à passer au script PHP (msCartoSuite.php) sont inventoriés, la requête est envoyée au serveur avec ces paramètres et à la réception du résultat, une partie de la page est remise à jour. Le script PHP msCartoSuite génère l'image par requêtes à la base de données et lecture du fichier map à partir des paramètres qui lui ont été transmis. Le script msCartoInfo retourne les informations relatives à l'entité sélectionnée.

## Conclusion

Ce travail est réalisé en collaboration étroite avec les pédologues. La diffusion de cartes des sols en ligne est un outil très intéressant pour la consultation des connaissances pédologiques dans le cadre de réalisations particulièrement originales offrant accès aux données environnementales intertropicales. Ces réalisations permettent de présenter des informations variées : cartes, analyses chimiques et physiques, caractères de fertilité, d'érosion, photos et interprétations graphiques... Elles sont destinées à faciliter l'accès aux données géographiques et sémantiques. Les outils et l'expérience acquise constituent un atout dans les activités développées par l'IRD ; ils peuvent également servir de support à l'enseignement de la pédologie destiné à un public varié.

## Développement et explication des sigles signalés dans le texte

- \* SVG : Scalar Vector Graphic.
- \* AJAX : Asynchronous JavaScript And XML.
- \* SIG : Systèmes d'informations géographiques ou à références spatiales.

\*VALSOL est une base de données relationnelle interfacée avec des pages Web et s'appuyant sur le SGBDRO PostgreSQL. VALSOL a été développé par Unité de Service "Valpédo" et est une des composantes majeure du système d'information MIRURAM/VALSOL. PostGIS permet d'étendre les fonctionnalités de PostgreSQL pour l'intégration d'objets géographiques géoréférencés.

\* MIRURAM : Milieu Rural et Aménagement. C'est un site Web permettant de consulter l'ensemble des informations et connaissances sur les sols et l'environnement d'un pays ou d'une région considérée.

\* UTGP : Unité de traitement graphique des données pédologiques.

\* SWF (Shockwave Flash) : format de fichier vectoriel qui sera lu par un "plug-in" flash (macromedia – adobe). Le format SWF (Flash) n'est pas un standard, les fonctions PHP/MING étaient en cours de développement et mal documentées c'est pourquoi nous avons écarté cette solution.

\*ECMASCRIPT : langage de script, normalisation de Javascript au standard ECMA-262.

\*PHP : langage de script exécuté du côté serveur. Il génère de l'HTML qui sera interprété sur le poste client.

SVG et SWF (Flash) sont des formats vecteurs. C'est le navigateur du poste client qui se charge de l'affichage soit par une extension appropriée (un plug-in : SVG, SWF) ou du code natif SVG pour certains navigateurs seulement. Ces technologies offrent une très bonne qualité esthétique et une bonne ergonomie de navigation. Déplacement, zoom, et interactivité sur les objets sont gérés sur le poste client, ce qui se traduit par une bonne fluidité et des possibilités d'afficher les données attributaires par gestion des événements liés à la souris.

## Quelques sites intéressants à consulter

- [http://www.ile-de-france.ecologie.gouv.fr/add/carmen\\_liste.html](http://www.ile-de-france.ecologie.gouv.fr/add/carmen_liste.html)
- <http://www.geoclip.net>
- [http://miruram.mpl.ird.fr/valpedo/miruram/nl\\_caledonie/index.html](http://miruram.mpl.ird.fr/valpedo/miruram/nl_caledonie/index.html)
- <http://www.postgis.fr/>

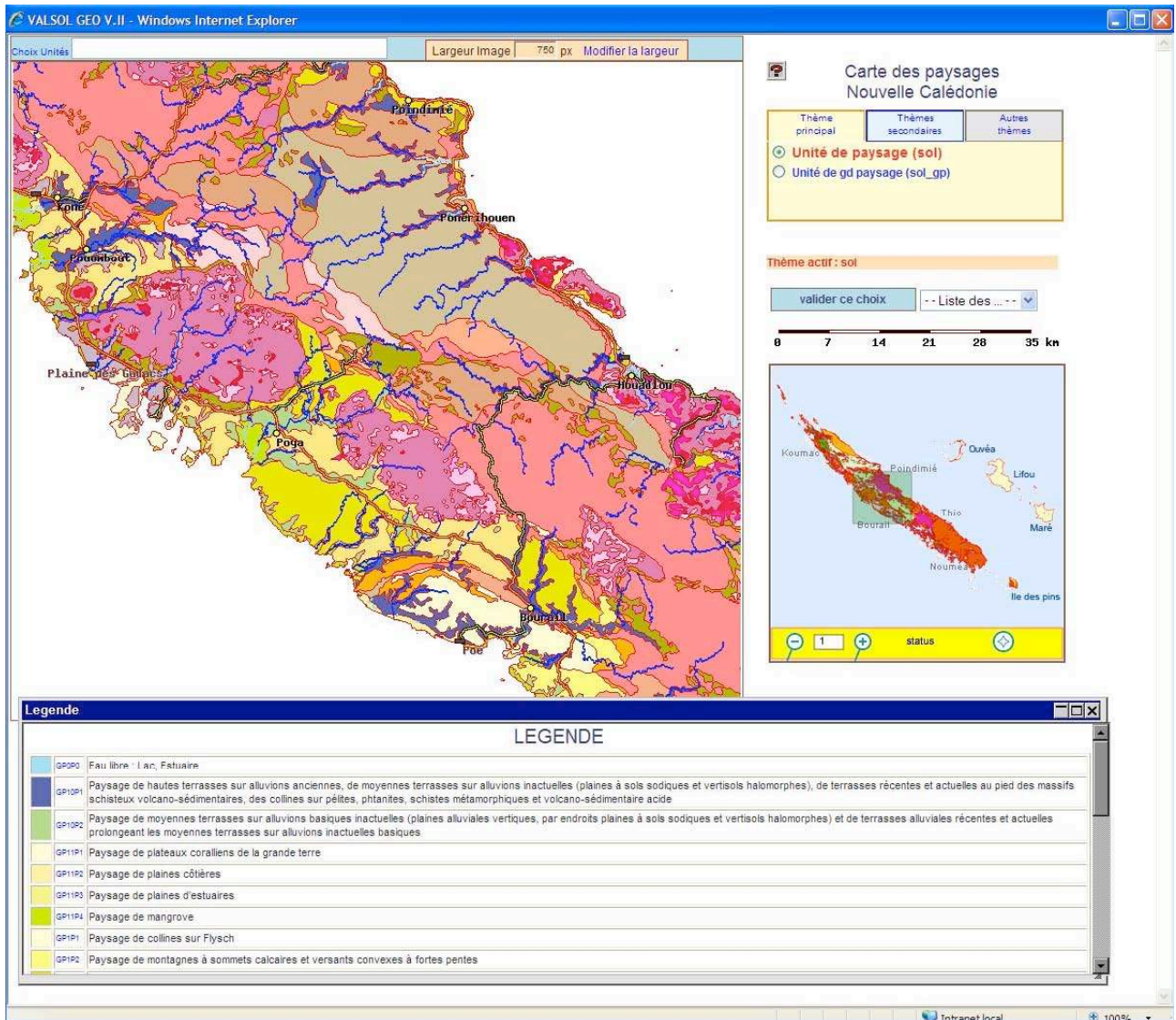


Figure 1 : Carte des paysages de Nouvelle-Calédonie avec sa légende

La carte (format PNG) s'affiche avec la légende conçue par le pédologue (couleurs, intitulés) telle que l'on peut la voir dans un SIG en local.

Les cartouches et les intitulés sont mis à jour en fonction de la zone affichée.

Les thèmes à afficher sont cochés (boutons radio ou cases à cocher)

La légende, sous la carte, permet aussi d'appeler une information plus synthétique en affichant des pages HTML contenant graphiques, blocs diagrammes...

Une imagerie de localisation permet de se situer, de déplacer la zone affichée et de changer l'échelle de visualisation.



The screenshot displays a web-based GIS application interface. It consists of three main windows:

- Top Left Window (VALSOL GEO V.11 - Windows Internet Explorer):** Shows a map with various colored regions (orange, purple, yellow, green) and labels for 'Forêt Française', 'Basse Poya', 'Poya', and 'Nérou'. A 'Choix Unités' dropdown and a 'Largeur Image' field with the value '750' are visible at the top.
- Top Right Window (MapServeur CARTO Info - Windows Internet Explorer):** Displays a photo gallery titled 'Paysage de collines convexes sur formation basaltique;Poya (4km.); Moindah (5km.); Basse Poya (7km.)'. It shows '- 5 photo(s) -' and a selected photo labeled 'gps\_0658'. Navigation buttons 'précédente' and 'suivante' are present.
- Bottom Window (MapServeur CARTO Info - Windows Internet Explorer):** Shows a popup information window for the unit 'cal\_sol\_gp : GP2'. The title is 'Grand Paysage sur les formations de basaltes et de gabbros'. The popup contains a table with the following data:

cal_sol_gp : GP2	
Grand Paysage sur les formations de basaltes et de gabbros	
uc	GP2
Géologie	Basaltes et Gabbros
Couverture végétale	Savane herbacée à goyaviers, cassie (Acacia farnesiana) et lantanas
Grande forme relief	Collines à sommets irréguliers et à fortes pentes très érodées et collines convexes de plus faible dénivellée et moins affectées par l'érosion.
Grand type culture	Elevage extensif
Commentaires	Sur la « Grande Terre » ce Grand Paysage, présent essentiellement sur la côte ouest, se compose de deux paysages principaux qui se différencient par la morphologie des segments sommitaux et amont des versants. Sur les îles loyautés, les affleurements basaltiques ne sont visibles que sur Maré sous forme de trois petits pointements d'extension réduite. La nature des basaltes serait différente de celles des

Figure 2 : Les grands paysages et l'unité GP2 Grand paysage sur basaltes et gabbros

Ici le thème actif est « unité de grands paysages »

Chaque entité est « cliquable » et présente, dans une fenêtre « popup » les caractéristiques de l'unité définies dans la base de données sémantique.

Dans un deuxième temps, on a sélectionné les points gps comme thème actif et, en cliquant sur un point, on peut afficher les photos de profils ou paysages correspondant à ce point.

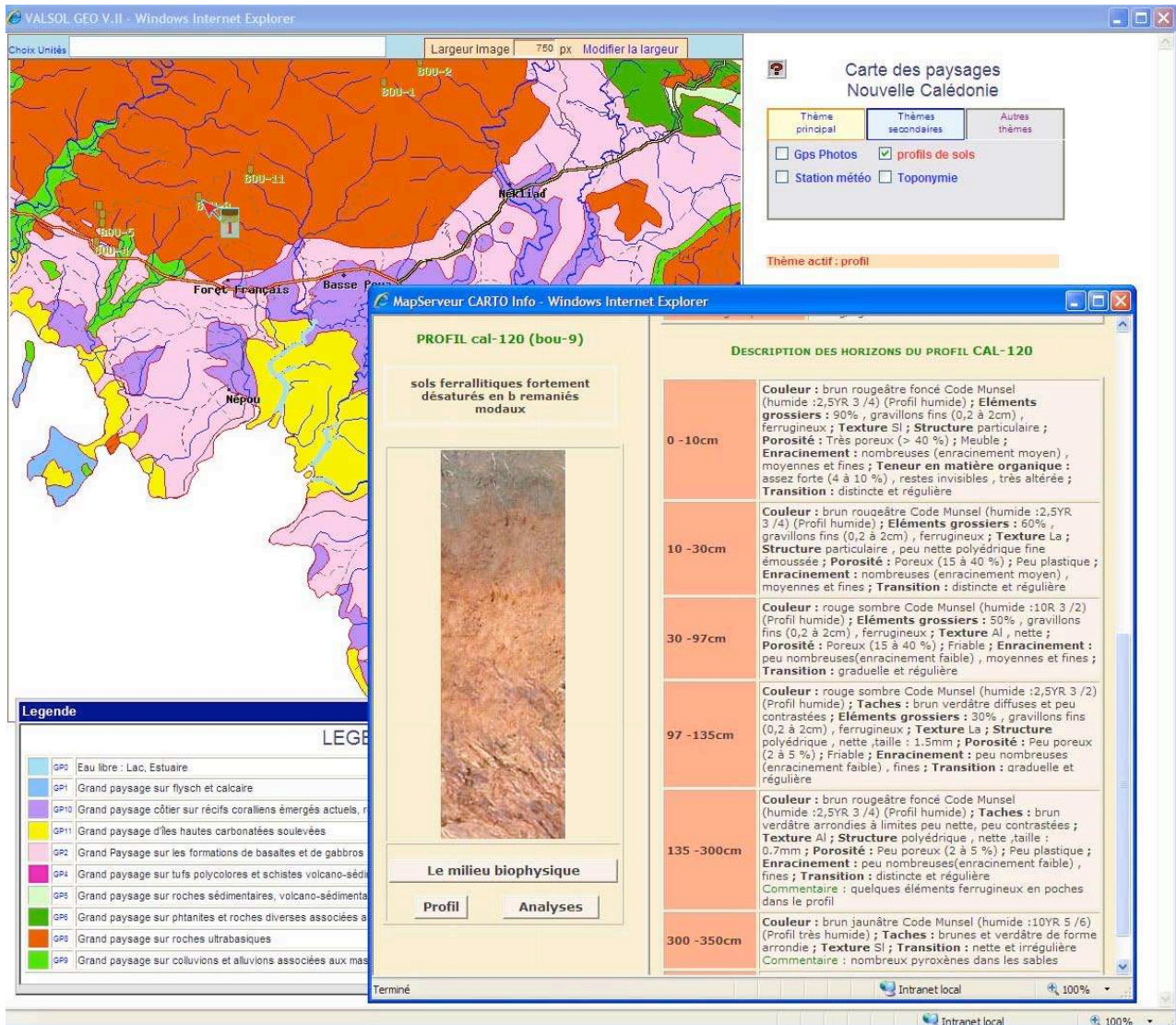


Figure 3: Zoom sur la région de Bouloupari, et affichage du profil

Thème actif : profils

La description du profil est extraite de la base de données et formatée pour une meilleure lisibilité.

Le bouton analyse permet d'afficher, sous forme de tableau ou de graphe, les analyses si elles existent dans la base.

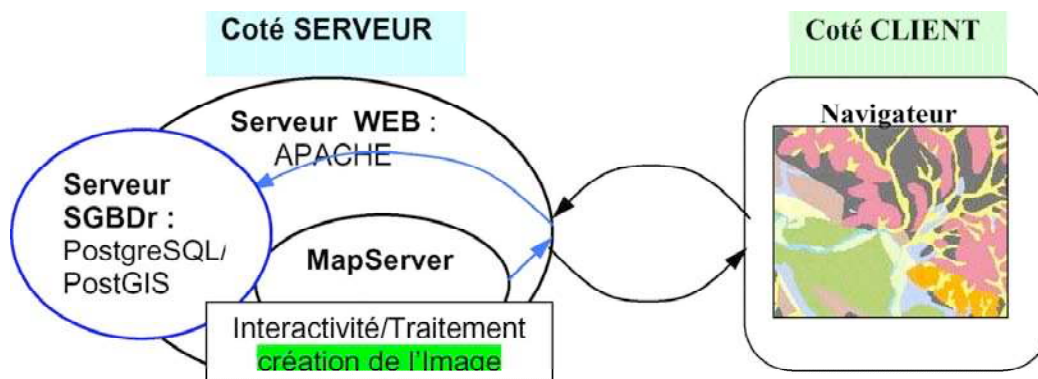


Figure 4 : Schéma simplifié d'affichage d'une carte générée par MapServer (environnement de développement open source qui permet d'afficher les informations spatialisées sur le web au format image ou vectoriel).