

Approche de modélisation et de génération de ProfilCarto, guidée par ontologie dans une application Web GIS

Khalissa Derbal Amieur*

*LSI, USTHB, BP 32 EL ALIA 16111 BAB EZZOUAR ALGER.
kderbal@usthb.dz

Résumé. Professionnels ou grand public, les utilisateurs de l'Information Géographique(IG) sont de plus en plus exigeants, ils sollicitent des résultats personnalisés qui satisfont leurs besoins. Dans cet article, nous proposons une approche de modélisation et de génération de profil nommé *ProfilCarto*, du fait qu'il se focalise sur les préférences de l'utilisateur vis-à-vis de l'IG. Notre approche consiste en plusieurs étapes : (1) Capturer les informations relatives à un utilisateur conformément au modèle de profil proposé. (2) Générer le ProfilCarto lui correspondant par exploration d'une base ontologique nommée *UtilisateurCartoOnto*, chaque concept de cette l'ontologie représente conceptuellement une catégorie d'utilisateurs de l'IG dotées de couches cartographiques ,les plus pertinentes, avec leurs SLD(Styled Layer Descriptor). (3) Exploiter le profil généré pour servir l'utilisateur en IG lors d'une recherche. La faisabilité de notre approche est validée via un prototype d'application WebGIS, nous présentons les premiers résultats de nos tests.

1 Introduction

De nos jours, l'IG est largement disponible sur le web, elle est désormais accessible à différents utilisateurs ou groupes d'utilisateurs. Cependant, les résultats restitués par les moteurs de recherche sont le plus souvent génériques, ils ne répondent pas aux besoins spécifiques de ces utilisateurs. Par conséquent, de nombreuses applications ont été développées : Webmapping (Weibel et Burghardt, 2008; Gaffuri, 2012; Derbal et al., 2012), SIG en ligne, service web géographique (Foerster et al., 2010; Burghardt et al., 2010; Pornon et al., 2008) et moteurs de recherche géographique(Flora, 2011), afin de servir efficacement les besoins en IG des utilisateurs du web. Dans ces applications, L'utilisateur lance sa requête via une interface une recherche est déclenché afin de collecter l'information sollicitée. Cette dernière est stockée dans des Bases de Données Géographiques(BDG), organisées en couches qui regroupent à la fois les données alphanumériques (descriptives ou sémantiques) et les données géométriques relatives à la position de l'objet sur la surface de la terre (par rapport à un référentiel) et à sa

géométrie. (Derbal et al., 2016) précise que pendant longtemps les recherches se sont focalisées sur l'organisation et la manipulation de l'IG disponible sur le Web, en visant l'amélioration du temps de réponse qui constitue une contrainte majeure dans ces applications hautement interactives, au détriment de sa pertinence par rapport à l'objectif visé. Cela a fait que les cartes restituées peuvent être identiques et souvent surchargés d'informations superflues les rendant imperceptibles donc inexploitable. Satisfaire ces utilisateurs de plus en plus exigeants, signifie qu'il faut leurs délivrer de l'IG personnalisée, conçue en fonction de leurs besoins spécifiques et leurs préférences. Ceci nécessite la collecte et l'organisation des informations relatives à l'utilisateur, appelé communément « profil utilisateur ». Cette problématique largement abordée dans un contexte de manipulation de l'information classique, elle l'est moins, pour l'IG qui nécessite des traitement plus complexes pouvant augmenter considérablement le temps de réponse d'une requête-web. Dans cet article nous proposons une nouvelle approche de personnalisation de l'IG ayant pour objectif de satisfaire l'utilisateur en un temps de réponse performant. Pour ce faire, nous avons introduit un nouveau concept que nous avons baptisé « ProfilCarto » qui modélise l'intérêt des utilisateurs pour l'IG. cet intérêt peut être professionnel ou de loisir. Dans un cas comme dans l'autre, notre classification est affinée afin d'identifier les préférences de chaque classe, en exploitant les spécificités de l'IG (vectorielle dans ce cas d'étude) à savoir : son organisation en couches accessibles décrites par un SLD (Styled Descriptor Layer), un concept connu en cartographie et que nous présentons plus loin dans cet article, il décrit des caractéristiques telles que, le niveau de détail, la symbologie, etc. La variation de ces paramètres apporte une pertinence à la couche pouvant la rendre adaptée aux besoins d'un utilisateur ou groupes d'utilisateurs. à cet effet, certaines difficultés peuvent être mis en évidence notamment : (1) la sélection des informations à retenir dans le modèle de profil proposé et (2) l'identification des couches pertinentes pour un profil donné (catégorie d'utilisateurs) et leurs descripteurs.

La suite du présent papier est organisée en plusieurs sections. Dans la section 2 nous présentons une revue de littérature liée à la problématique abordée. La section 3 est organisée en plusieurs sous-sections, elle présente une description détaillée de l'approche proposée. Les différentes étapes de notre expérimentation et les premiers résultats obtenus sont présentés dans la section 4. Enfin nous terminons cet article par des conclusions et quelques perspectives.

2 Revue de littérature

L'accès à l'information adaptée aux besoins et au contexte de l'utilisateur demeure un enjeu majeur pour les concepteurs et développeurs de solutions informatiques dans différents domaines. Ils sont le plus souvent confrontés à des volumes d'information considérables à traiter pour en extraire celle la plus pertinente. Connue par personnalisation de l'information, cette thématique n'est pas nouvelle, elle s'intègre dans différents domaines notamment la recherche d'information dans des masses de données tel que le Web. Dans la littérature, il n'existe pas de consensus concernant la définition de la personnalisation de l'information et peut se rapporter à des concepts différents. Selon (Jerbi, 2012), la personnalisation de l'information se définit comme

étant l'action d'adapter l'accès à l'information en fonction des informations sur un usager ou sur un groupe d'utilisateurs. Elle se base, sur le concept profil souvent confondu avec le modèle utilisateur et pourtant ces deux concepts sont complémentaires ; le modèle utilisateur représente une vision conceptuelle de connaissances sur l'utilisateur tandis que le profil utilisateur constitue une implémentation en fonction du domaine d'application et des choix techniques du modèle utilisateur. Dans ce contexte, (Khemiri et Bentayeb, 2013) parle de deux grandes approches : quantitative et qualitative, dans l'approche qualitative nommée également la manière explicite, l'utilisateur doit effectuer des interactions avec le système pour définir son profil (exprimer explicitement ses préférences). Par contre dans l'approche quantitative, les préférences sont exprimées indirectement, il s'agit d'une personnalisation automatique le système s'adapte automatiquement à l'utilisateur. De nombreux travaux de recherche ont abordé cette problématique dans différents domaines ayant pour objectif de satisfaire les utilisateurs et leur fournir l'information la plus pertinente par rapport à leurs préférences. Différents modèles de personnalisation ont été proposés. (Bouzeghoub et Kostadinov, 2005) propose un modèle générique composée de plusieurs dimensions (données personnelles, domaine d'intérêt, préférences livraisons, historiques requêtes, qualité, sécurité). Chaque dimension est constituée d'un ensemble d'attributs dont les valeurs peuvent être simples ou complexes. Certaines dimensions sont organisées en sous-dimensions selon la nature de leurs attributs. Un attribut du profil est défini par un nom, un type, une expression de préférence et une sémantique. Ce modèle peut être adapté au domaine d'application, ce qui implique le choix de certaines dimensions parmi celles proposées. Dans (Khemiri et Bentayeb, 2013), les auteurs proposent un modèle de profil utilisateur restreint, composé par l'identifiant de l'utilisateur et l'ensemble de ses préférences. Le profil mis en oeuvre est utilisé pour créer une vue matérialisée de l'entrepôt de données. il s'agit d'un de profil général englobant des informations personnelles de l'utilisateur, ses centres d'intérêts et ses préférences envers les outils et les services fournis. Le choix des informations de profil à retenir dépend du domaine d'application. Dans le domaine des SIG, (Foerster et al., 2012) a proposé une approche basée sur un profil utilisateur conçu selon le standard d'ETSI (European Telecommunications Standards Institute)¹ et présenté dans (Petersen et al., 2009), cette approche a pour objectif de capturer les préférences envers une carte de base. La solution est par la suite déployée dans une architecture Web pour générer la carte de base adéquate. (Aissi et Gouider, 2012) présente un état de l'art sur la personnalisation des systèmes d'information géographique et distingue deux principales orientations de recherches : approches d'adaptation et approches de recommandation ou le profil utilisateur construit de manière implicite ou explicite. Le choix de l'une ou l'autre des méthodes dépend du contexte d'application. La méthode implicite est plus utilisée dans un contexte mobile, A titre d'exemple (Wilson et al., 2010) présente une approche qui traite la surcharge d'information spatiale en fournissant seulement celle nécessaire et suffisante par rapport aux préférences captées par interaction entre le système et l'utilisateur. Dans (Rui et al., 2017), les auteurs observent que l'accès intensif au Web GIS par des groupes d'utilisateurs fournit des comportements par rapport à certaines fonctionnalités sur une zone donnée. Ces comportements peuvent constituer une base pour l'optimisation du Web GIS afin

1. <https://www.etsi.org/>

qu'il puisse répondre aux demandes intensives avec une qualité de service plus élevée. la technologie d'ontologie a également été utilisée ; (Morenoa et al., 2013) propose un système de recommandation pour le tourisme, basé sur le profil et utilisant une ontologie dédié au tourisme pour guider le système. Et cela en établissant des inférences concernant la correspondance entre les préférences de l'utilisateur et certaines activités, l'IG quant à elle permet à travers une application web de restituer des cartes claires représentant le territoire visité et correspondant le plus possible aux besoins exprimés. A l'issue de cet état de l'art, nous pouvons constater que les travaux qui abordé la personnalisation, proposent des modèles de profil adaptés à leurs domaines d'étude et la collecte par le système, des informations relatives au profil peut se faire de façon implicite ou explicite. Nous avons également noté que l'IG n'est pas au centre d'intérêt mais elle est exploitée comme dimension complémentaire permettant une visualisation cartographique. Cependant, étant donné que l'IG est une description de phénomènes réels localisables sur la surface de la terre, elle est par conséquent, partageable entre des groupes ou catégorie d'utilisateurs. Ces derniers sollicitent cette information à des niveaux d'abstraction différents avec variation de toutes les caractéristiques (style, couleurs, ordre de superposition, etc.) permettant une visualisation claire. De plus l'IG est sollicitée potentiellement dans un cadre professionnel (ex. décideurs dans tous les domaines) ou de loisir (ex. tourisme, shopping). Il serait par conséquent, intéressant de 1) bien identifier ces catégories d'utilisateurs et traduire et représenter leurs besoins en IG, les plus pertinents et les plus complets, dans une base de ontologique, et 2) exploiter cette base pour servir tout utilisateur par identification du profil le plus adéquat parmi ceux préétablis. Ceci devrait garantir une pertinence de résultat délivré en un temps performant qui nous le rappelons, constitue une contrainte majeure pour toute recherche d'information sur le web. L'approche que nous proposons est basée sur cette idée, les détails de notre proposition sont présentés dans la section suivante :

3 Approche proposée

L'architecture globale de l'approche proposée est illustrée par la figure 1, elle introduit de nouveaux concepts et s'articule autour de plusieurs modules que nous décrivons comme suit : (1) Lorsqu'un utilisateur se connecte pour la première fois au système, il introduit les informations requises conformément au modèle de profil proposé et que nous définissons ci-après ; (2) Le module gestion et de génération de profil exploite les informations collectées à l'étape 1 pour générer le ProfilCarto correspondant à l'utilisateur en explorant une ontologie nommée « UtilisateurCartoOnto ». Cette dernière consiste en une classification des utilisateurs de l'IG (ex. touriste, décideur du tourisme, aménageur, urbaniste, etc.). Chaque concept de l'ontologie développée est ProfilCarto auquel est associé un ensemble de couches cartographiques (couches d'intérêts) avec leurs caractéristiques cartographiques telles que, le niveau de détail (échelle de visualisation), le SLD, etc. Ainsi qu'un ordre de superposition de couches préétablie prenant en compte leur pertinence par rapport au profil généré et garantissant la clarté de la carte conçue. A titre d'exemple si le profil généré est « agent de secourisme de la protection civile » qui réalise une action de secourisme dans un quartier, les couches cartographiques les plus pertinentes pour lui sont : la couche routier détaillée pour lui

permettre d'atteindre son objectif rapidement, la couche bâti (construction) pouvant être moins détaillée mais qui doit contenir les différents services de soin : hôpitaux, dispensaires, cliniques, etc ; (3) Un processus de recherche est déclenché ayant en entrée les couches identifiées. la base de données appelé BD-profil sert à stocker pour chaque utilisateur le ProfilCarto lui correspondant afin d'y accéder directement lors d'un nouvel accès. (4) Le résultat restitué intégrera l'ensemble des couches d'intérêts dotées de leurs caractéristiques.

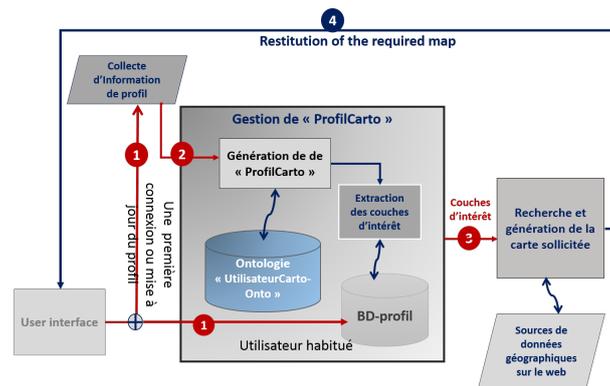


FIG. 1 – architecture globale de l'approche proposée

3.1 Modèle de profil proposé

Selon notre approche, nous définissons un ProfilCarto comme suit : C'est une collection d'information ciblant les préférences cartographiques d'un utilisateur. Ces préférences sont traduites par un ensemble de couches cartographiques dotées de styles personnalisés. comme nous l'avons évoqué dans le paragraphe précédent, le modèle de profil que nous proposons considère que l'IG est potentiellement présente dans un contexte professionnel (profession), ou/et un contexte de loisir tels que , le tourisme et le shopping. ces activités nécessitent une géo-visualisation des lieux les plus adéquats et leurs représentations de façons facilement perceptibles (marquage, symbologie, etc.). Nous avons proposé un modèle contenant les informations suivantes : identifiant et domaine d'intérêt qui intègre deux rubriques : activité professionnelle et activité de loisir comme le montre la figure 2. L'identifiant désigne le nom de l'utilisateur ou son pseudonyme qu'il utilise pour se connecter au système, l'activité professionnelle nous renseigne directement ou indirectement sur la profession exercée par l'utilisateur, par contre le loisir renvoie à l'activité récréative de l'utilisateur tels que, le tourisme, la randonnée, le sport, etc. Pour mener à bien notre étude, nous avons commencé par établir une première identification des domaines d'activités et de loisirs étroitement liés à l'IG. Nous notons qu'une activité de loisir peut s'inclure dans une activité professionnelle. A titre d'exemple, le domaine de loisir associé à un professionnel de tourisme implique certaines couches qui sont également présentes dans le profil du décideur de tourisme telles que, les monuments, les ruines et hôtels mais qui diffèrent du point de vue caractéristiques

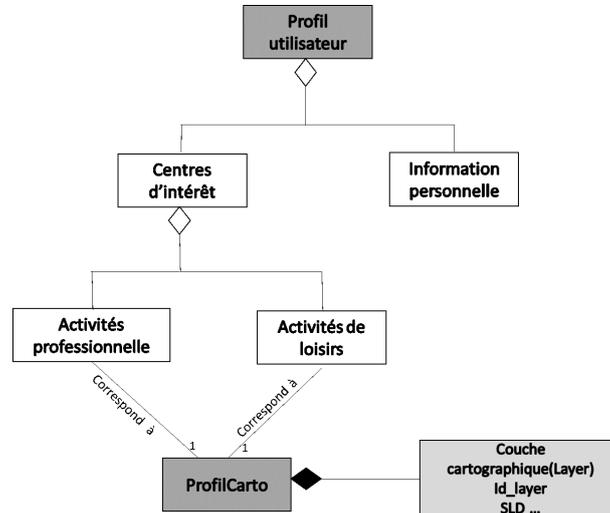


FIG. 2 – Modèle de profil proposé

(ex. niveau de détail). De plus, le profil décideur gère d'autres couches telles que les agences de tourisme et leur distribution sur un territoire. Selon notre méthodologie à chaque ProfilCarto généré est associé un ensemble de couches avec leurs caractéristiques telles que, le niveau de détail correspondant à l'échelle cartographique et le style de la couche décrit par le SLD. Ces informations sont extraites à partir de l'ontologie UtilisateurCartoOnto que nous décrivons ci-après.

3.2 Conception de l'ontologie UtilisateurCartoOnto

Rappelons que l'ontologie que nous développons propose une présentation des différents profils orientés cartographie ProfilCarto. Chacun de ces profils correspond à un ensemble de couches cartographiques pertinentes par rapport aux préférences de l'utilisateur. La détermination des couches ainsi que leurs descriptions a été élaborées en collaboration avec des experts cartographes de l'INCT (Institut National de Cartographie et Télédétection)². Notre ontologie a été élaborée selon les étapes suivantes : (1) cadrage ou spécification ; (2) conceptualisation et (3) l'implémentation. Nous présentons dans cette section, l'étape 1 et 2, l'étape 3 par contre, sera présentée dans la section expérimentation. Étape 1 : L'ontologie UtilisateurCartoOnto que nous avons développée va contenir un ensemble de profils représentant des domaines d'activités et de loisirs correspondant à des utilisateurs de l'IG. A chacun des profils est associé un ensemble de couches classées selon un processus de classification (ranking) basé sur la pertinence des couches par rapport au profil généré. Étape 2 : Cette étape consiste en une classification des concepts dans des hiérarchies, notre ontologie contient une seule hiérarchisation de concepts qui est celle de la classe "Profil", nous avons la relation de

2. <http://www.inct.mdn.dz/>

subsumption « is a ». La figure 3 représente quelques exemples des hiérarchies pris en compte.

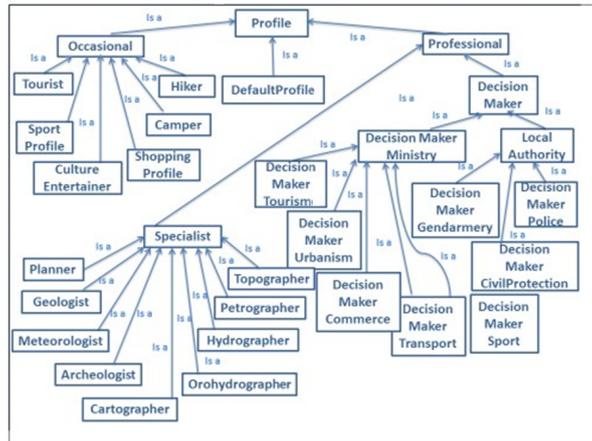


FIG. 3 – Exemples de hiérarchies représentées dans l'ontologie UtilisateurCartoOnto

Nous avons également représenté deux relations binaires « hasLayer » ou « avoir-couche en Français » pour représenter le fait qu'un profil a un ou plusieurs couches, et la relation « hasSLD » ou « avoir SLD » pour interpréter le fait que chaque couche est décrite par un style SLD (Styled Layer Descriptor) présenté dans le tableau 1.

	NomRelation	ConceptSource	ConceptDestination	cardinalité
Relation 1	hasLayer	Layer (couche)	SLD	1-1
Relation 2	hasSLD	Profil(profile)	Layer	1-N

TAB. 1 – Description des relations binaires représentées dans UtilisateurCartoOnto

Selon notre approche une couche est caractérisée par les propriétés suivantes :

- NomCouche : une chaîne de caractères qui désignent le nom de la couche (ex. Service, Transport, monuments, hôtels, etc.).
- TypeCouche : La catégorie à laquelle appartient la couche : TouristLayer, CartographeLayer, HickerLayer, etc.
- Classification (ranking) : qui présente l'ordre de superposition de la couche par rapport à l'ensemble des couches associées à un profil.
- Fichier de forme (shape file) : Une chaîne de caractère qui permet l'accès à la représentation cartographique de la couche.
- Style SLD : C'est un fichier XML contenant toutes les spécifications sur le style de la couche (les couleurs, la symbologie, les étiquettes, etc.)

Un SLD est un descripteur de style défini par l'OGC (Open Geospatial consortium)³

3. <http://www.opengeospatial.org/>

Approche de modélisation et de génération d'un ProfilCarto

en 2005. C'est un fichier représentant des spécifications ou des règles de style écrites en XML, pour mettre en forme les données spatiales sortant des serveurs cartographiques, (ex. WMS). Il est constitué principalement de l'élément racine StyleLayerDescriptor qui englobe toutes les définitions de style à associer à une ou plusieurs couches cartographiques. La figure 4 présente un descripteur SLD.

```
<StyledLayerDescriptor version="1.0">
  <NamedLayer>
    <se:Name>polygone</se:Name>
    <userLayer>
      <UserStyle>
        <se:Name>polygone</se:Name>
        <se:FeatureTypeStyle>
          <se:Rule>
            <se:Name>Single symbol</se:Name>
            <se:LineSymbolizer>
              <se:Stroke>
                <se:SvgParameter name="stroke" value="#98b28a" />
                <se:SvgParameter name="stroke-width" value="0.66" />
                <se:SvgParameter name="stroke-linejoin" value="bevel" />
                <se:SvgParameter name="stroke-linecap" value="butt" />
              </se:Stroke>
            </se:LineSymbolizer>
          </se:Rule>
        </se:FeatureTypeStyle>
      </UserStyle>
    </userLayer>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

Layer name

Layer Style

FIG. 4 – Descripteur SLD en XML

3.3 Algorithme de génération d'un ProfilCarto

Le processus de génération du ProfilCarto est basé sur l'exploration de l'ontologie UtilisateurCartOnto mis en oeuvre et présentée dans la sous-section 3.2. Dans cette ontologie, nous le rappelons, sont représentés les profils potentiellement liés à l'utilisation de l'IG. Cette tâche est réalisée par un algorithme 1, que nous avons développé et qui permet d'extraire l'ensemble des couches cartographiques correspondant au profil généré. Cet algorithme utilise en entrée le domaine d'intérêt choisi par l'utilisateur et selon ce domaine, un nom d'un concept de l'ontologie est lui est associé. Lorsque ce concept est identifié en tant que profil, toutes les couches qui lui correspondent sont extraites et servent par la suite comme entrée au module de recherche.

4 Expérimentation

Pour valider notre approche, nous avons au départ conçu des profils implémenté notre ontologie décrite dans la partie conception et nous avons préparé un jeu de données géographique à partir du SIG libre Openstreetmap décrivant le centre d'Alger. Après traitement ce jeu de données est déployé dans un serveur cartographique accessible par notre prototype d'application Web GIS. De nombreux outils logiciels open source ont été utilisés, nous citons l'éditeur d'ontologie Protégé version 4.3 qui est facile à installer et permet la création des ontologies, exprimés sous forme de hiérarchies de classes, par l'intermédiaire de son interface graphique. Nous avons également fait appel à un ensemble d'outils dédiés à la manipulation de données spatiales tel que QGIS, global Mapper, Geoserver, OpenLayers, etc.

Algorithm 1 Exploration de l'ontologie UtilisateurCartoOnto

entrée : Domaine d'intérêt entrée par l'utilisateur $DmInt = \{DmInt_1, DmInt_2, \dots, DmInt_n\}$,
Sortie : Liste des couches d'intérêt récupérée, initialement vide $L = \{\}$,

```

BEGIN
Switch (DmInti)
begin
  Case Cartographie : concept= Cartographier
  Case Tourisme : concept= Cartographier
  ....
end
BrowseOntology( UtilisateurCartoOnto,DmInti)
for each j  $0 < j < n$  and LayerType== Concept
  Begin
  GetLayer(li)
  Insert(Li,L)
  Endfor
Return L
END

```

4.1 Implémentation de l'ontologie UtilisateurCartoOnto

Nous avons choisi le langage OWL pour l'implémentation de notre ontologie car il offre un vocabulaire très riche pour la description des ontologies complexes. Ce langage permet d'encoder, d'échanger et de réutiliser des métadonnées structurées. Deux exemples de profils ont été développés et serviront pour élaborer un scénario d'exécution afin de valider notre méthodologie. Le DefaultProfile ou Profil Par Défaut, c'est un profil primaire auquel sont reliées les informations de base pouvant être restituées à un utilisateur si aucun ProfilCarto ne lui est associé, les couches qui lui sont attribuées sont les couches routier et bâti à un faible niveau de détail avec leurs caractéristiques décrites dans le fichier SLD. Le TouristProfile touriste auquel sont associées plusieurs couches telles que, la couche de bâtis de tourisme :TourismBuild, elle englobe les monuments, les musées, les palais, les mosquées, les églises, la couche des bâtis de loisir : LeisureBuild qui contient les parcs d'attraction, les cinémas, etc. La couche de services Service layer contenant les éléments de services nécessaires pour un touriste tels que, les hôtels, les restaurants, les parkings, etc. Un extrait de l'ontologie mis en développement est représenté dans la figure 5.

4.2 Préparation du jeu de données géographique

le jeu de données que nous avons préparé concerne la région du centre d'Alger. Notre choix est motivé par le fait que nous avons développé le ProfilCarto touriste et cette région compte de multiples sites touristiques (les plus importants de la ville d'Alger). Les différentes couches cartographiques sont décrites par : Nom, Type ou catégorie, Classification représentant l'ordre de superposition de la couche(ranking) et un descripteur de style SLD conformément aux conventions de l'INCT. Ainsi au premier profil « DefaultProfile » sont attribuées les couches suivantes selon cet ordre : couche de fond (background) qui représente du bâti avec un degré de transparence moyen, route locale, route nationale et autoroute tel qu'illustré dans la figure 6.

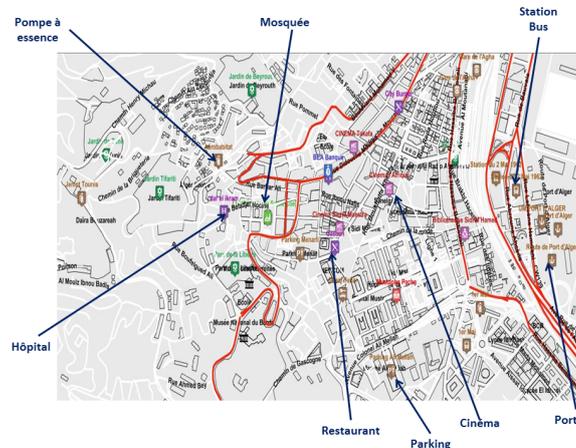


FIG. 7 – Exemple de couches associées au profil « tourist »

Il clair que les couches correspondant au ProfilCarto touriste sont plus riche et plus détaillées que celles du profil par défaut qui est le profil de base associé à tout utilisateur n'ayant pas introduit les informations nécessaires à la génération de son profil. Le même raisonnement est appliqué à tout ProfilCarto inséré dans l'ontologie et comme nous l'avons déjà annoncé, une telle tâche ne peut être réalisée qu'avec la collaboration d'experts cartographes qui peuvent identifier les couches pertinentes avec leurs caractéristiques pour un ProfilCarto donné.

4.3 Prototype d'application WebGIS

Le prototype d'application Web GIS dédié au domaine du tourisme, que nous avons développé a pour objectif de valider l'approche proposée. Notre application est lancée via un navigateur Web. Nous proposons le scénario d'exécution relatif au ProfilCarto «Touriste » Une fois lancée, l'utilisateur interagit avec l'application via l'interface de la figure 8, il lui permet de ce connecter s'il est déjà inscrit, ou bien s'inscrire. Cette étape est guidée par le système car l'utilisateur doit en plus de son identifiant, saisir des informations relatives à son domaine d'intérêt lié à son activité professionnelle et son activité de loisir. Un algorithme est par la suite activée, son rôle est d'explorer l'ontologie de haut en bas(top-bottom) afin de générer un ProfilCarto et identifier les couches d'intérêts qui lui sont associées.

Approche de modélisation et de génération d'un ProfilCarto

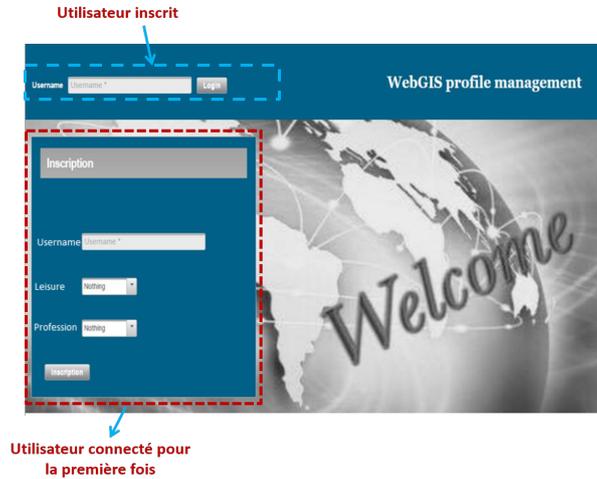


FIG. 8 – Interface de l'utilisateur dans l'application WebGIS

Bien que les étapes illustrées par la figure 9 soient transparentes à l'utilisateur dans un cas d'exécution réelle, nous les avons rendues visibles afin de présenter le scénario d'exécution de bout en bout. la figure 11 représente la phase d'exploration de l'ontologie afin de récupérer les couches (layers of interest) correspondant au profil touriste.



FIG. 9 – Exploration de l'ontologie et Identification des couches d'intérêt : Touriste

La dernière étape consiste à concevoir la carte à restituer à l'utilisateur, elle consiste en une superposition des couches récupérées dans les étapes précédentes. Plusieurs fonctionnalités nécessaires à la manipulation de l'IG sont pris en charge telles que : le zoom, l'affichage dynamique des données descriptives correspondant à un objet spatial

ainsi que ses coordonnées spatiale (sa longitude et sa latitude). Afin d'assurer la clarté de la carte visualisée nous avons, comme une première initiative, donné à l'utilisateur la possibilité d'activer ou de désactiver la visualisation d'une couche d'intérêt comme le montre la figure 11. Différents symboles, couleurs,etc, ont été intégré dans le SLD afin d'arriver à une carte claire et exploitable.

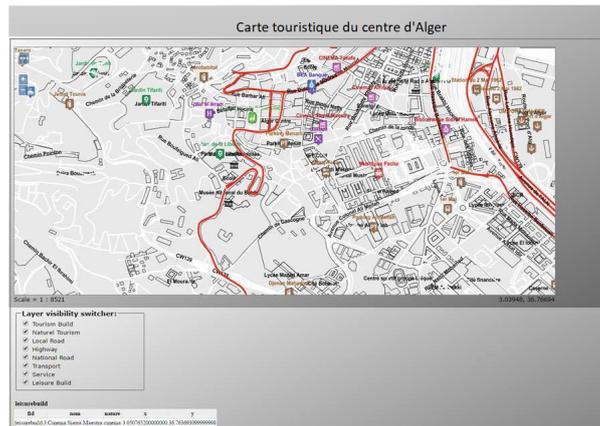


FIG. 10 – Visualisation de carte correspondant au ProfilCarto : Touriste»

5 Conclusions et perspectives

Le grand volume d'information disponible aujourd'hui impose un processus de filtrage adéquat lors d'une recherche déclenchée par une requête d'un utilisateur. Pour l'IG, cette problématique est plus complexe, du fait que la manipulation de cette information intègre d'autres contraintes liées à son organisation, sa visualisation,etc. En effet d'une part, une carte dense est imperceptible et par conséquent inexploitable et d'autre part, cette densité est souvent causée par de l'information disponible inutile pour l'usager.D'où l'intérêt de la personnalisation de l'IG sollicitée. Dans le présent article, nous avons proposé une approche de modélisation de profil utilisateur orienté cartographie que nous avons baptisé ProfilCarto. ce dernier est généré par exploitation d'une base ontologique « UtilisateurCartoOnto », dans laquelle, nous avons représenté les catégories des utilisateurs de l'IG et leurs préférences cartographiques. Un algorithme d'exploration de l'ontologie permet à partir de l'information introduite au système contenant entre autres ses centres d'intérêt, d'en identifier les couches d'intérêt associées au profil généré. Une recherche est par la suite déclenchée , ayant pour entrée les couches précédemment récupérées.L'approche a été validée à travers un prototype d'application WebGIS que nous avons développé, en utilisant une variété d'outils liés à la fois à la technologie web et à l'IG. Comme perspectives à ce travail, nous proposons : (1) d'enrichir l'information constituant le modèle profil en proposant de définir ces centres d'intérêt par des mots clés pertinents. Ces derniers constitue une classe de pertinence à intégrer dans l'ontologie UtilisateurCartoOnto. (2) Améliorer le prototype

WebGIS développé pour permettre à l'utilisateur d'interagir avec l'application en vue de capter dynamiquement ses préférences.

Remerciements : Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à Melle Boussag Aroua et Melle Douma Faïza pour avoir participé à l'élaboration de la partie expérimentation présentée dans ce travail.

Références

- Aissi, S. et M. Gouider (2012). Personalization in geographic information systems: A survey. *CoRR abs/1208.0153*.
- Bouzeghoub, M. et D. Kostadinov (2005). Personnalisation de l'information: aperçue de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils. *CORIA 5*, 201–218.
- Burghardt, D., I. Petzol, et M. Bobzien (2010). Relation modelling within multiple representation databases and generalisation services. *The Cartographic Journal 47*, 238–249.
- Derbal, K., G. Bordogna, G. Pasi, et Z. Alimazighi (2016). Spatial querying supported by domain and user ontologies: An approach for web gis applications. In *Flexible Query Answering Systems 2015*, pp. 353–365. Springer.
- Derbal, K., K. Boukhalfa, et Z. Alimazighi (2012). A multi-representation and generalisation based webmapping approach using multi-agent system predicates. In *ICWIT*, pp. 83–92.
- Flora, S, T. (2011). Web-based geographic search engine for location-aware search in singapore. *Expert Systems with Applications 38*, 1011–1016.
- Foerster, T., L. Lehto, T. Sarjakoski, T. Sarjakoski, L, et E. Stoter, J (2010). Erratum to "map generalization and schema transformation of geospatial data combined in a web service context. *Computers, Environment and Urban Systems 34*, 79–88.
- Foerster, T., J. Stoter, et P. van Oosterom (2012). On-demand base maps on the web generalized according to user profiles. *International Journal of Geographical Information Science 26*, 99–121.
- Gaffuri, J. (2012). Toward webmapping with vector data. *Geographic Information Science ,GIScience 2012 7478*, 87–101.
- Jerbi, H. (2012). *Personnalisation d'analyses décisionnelles sur des données multidimensionnelles*. Thèse de doctorat, Université Toulouse 1 Capitole.
- Khemiri, R. et F. Bentayeb (2013). User profile-driven data warehouse summary for adaptive olap queries. *International Journal of Database Management Systems ,IJDMIS 4*.
- Morenoa, A., D. Vallsa, L. Iserna, et B. Marina, J (2013). Sigtur/e-destination: Ontology-based personalized recommendation of tourism and leisure activities. *Engineering Applications of Artificial Intelligence 26*, 633–651.
- Petersen, F., G. Bartolomeo, M. Pluke, et T. Kovacikova (2009). An architectural framework for context sensitive personalization: standardization work at the eu-

- ropean telecommunications standards institute (etsi). In *Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Technology, Application & Systems*, pp. 37. ACM.
- Pornon, H., P. Yalamas, et E. Pelegris (2008). Services web géographiques, état de l'art et perspectives. *Géomatique Expert* 65(3), 44–50.
- Rui, L., F. Jiapei, J. Jiang, et W. Huayi (2017). Spatiotemporal correlation in webgis group-user intensive access patterns. *International Journal of Geographical Information Science* 31, 36–55.
- Weibel, R. et D. Burghardt (2008). *The Encyclopedia of GIS*. 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA.: Springer. Science+Business Media, LLC.
- Wilson, D., M. Bertolotto, et J. Weakliam (2010). Personalizing map content to improve task completion efficiency. *International Journal of Geographical Information Science* 24, 741–760.

Summary

Nowdays a large volume of Geographic Information (GI) is available on the web. However, users of this information, professional or casual are more and more demanding; they require personalized results, which satisfy their needs. This involves information describing the user, his interests and preferences, commonly named user profile. therefore in this reseach work, we propose a new approach to design and generate a user profile that we call CartoProfile, because it focuses on the user's preferences regarding the GI. The proposed approach consists of several steps: (1) the information about the user, including his or her preferences are introduced to the system and organized according to the proposed profile model. (2) The CartoProfile associated with the user is generated by exploration of an ontological database named UserCartoOnto. Each concept of the ontology represents a category of GI user (CartoProfile) and it is described by a set of layers of interest, in vector mode, with its SLD (Styled Layer Descriptor descriptions). Finally, the requested map is built and delivered to the user. we validate our approach via a GIS Web application by considering a case study, we present the first results of our tests.

