

CONCEPTION D'UN SYSTÈME D'ALERTE PRÉVISIONNELLE SUR L'OBSOLESCENCE D'UNE INFRASTRUCTURE DE DONNÉES SPATIALES SUR L'AFRIQUE

ROUSSELIN T.(1), SAPORITI N.(1), GUÉRIN K.(1), BERNARD M.(2)

(1) Géo212, PARIS, FRANCE ; (2) SpotImage, TOULOUSE, FRANCE

CONTEXTE ET OBJECTIFS

La mise en place d'une infrastructure de données spatiale (IDS) est une des clés du développement économique et du développement durable des pays africains. Pour l'ensemble des acteurs politiques, militaires, économiques, sociaux et humanitaires la disponibilité de produits et services (traditionnels ou numériques) complets, à jour, fiables et adaptés aux besoins répond à une attente forte. Et ceci est vrai que les organisations soient officielles ou de la société civile, qu'elles soient locales, régionales ou distantes du continent.

Longtemps en Afrique, la mise en place de ces infrastructures a été l'exclusivité d'organismes cartographiques officiels, seuls à même de mener des projets qui s'étalaient souvent sur des dizaines d'années. Localement des opérateurs économiques réalisaient des infrastructures de données limitées à leur projet et généralement non partagées avec les autres acteurs. Une partie des décisions devait donc s'appuyer sur des séries cartographiques vieillissantes (voire totalement obsolètes) dont le rythme de rééditions était plus lié à l'épuisement d'un tirage commercial qu'à une volonté de mise à jour.

Mais lorsque cette volonté existait, la détermination des motifs d'obsolescence de l'IDS et de ses cartographies dérivées était assez simple. Ils étaient liés principalement à l'évolution du paysage et des objets qu'il contient et à l'arrivée à maturité de nouvelles générations d'outils (sources d'informations, techniques de production, ...). Les produits étant réalisés « dans les règles de l'art » par des professionnels reconnus appartenant à des organismes officiellement mandatés, le consensus était aisé sur les critères de détermination d'une règle d'obsolescence entraînant un besoin de mise à jour ou de refonte des produits.

Depuis quelques années la situation a changé avec la réalisation d'infrastructures spatiales de données publiques ou privées financées par des projets internationaux (civils ou militaires) ou par des opérateurs économiques. S'appuyant sur des sources de données modernes mais onéreuses (couvertures aériennes ou satellitaires doublées de travaux au sol) ces infrastructures ont un coût de réalisation et de possession important.

Les critères classiques s'appliquent toujours mais ils se doublent de nouveaux critères inédits :

- D'abord l'évolution des paysages s'est accélérée. Cela concerne d'une part les villes et les franges urbaines avec des taux de croissance de l'emprise urbaine et des formes d'habitat inconnus en Europe [1] [2]. Mais cela concerne aussi les zones rurales. A titre d'exemple, le réseau routier goudronné tchadien est passé de 300 à plus de 2000 km en moins de 4 ans [3].



Figure 1 : Croissance péri-urbaine en 5 ans à l'ouest de Cotonou (Bénin)

- De plus le rythme d'apparition de sources et de techniques nouvelles s'est également accru, rendant difficile de programmer une mise à jour cohérente et efficace sur 10 à 20 ans. Cette effervescence technologique touche les techniques de collecte d'information, les outils de gestion du patrimoine et les produits ou services en ligne ou hors ligne proposés aux utilisateurs. Elle a un impact tangible sur les projets dans les pays développés. Dans les pays en voie de développement elle peut tout autant servir de catalyseur que bloquer les initiatives [4].

Mais pour les détenteurs d'infrastructures spatiales de données de nouvelles « menaces » apparaissent :

- L'évolutivité croissante des besoins opérationnels rend difficile la conception de gammes de produits et services déterminés une fois pour toutes dans une vision hiérarchique descendante. La focalisation des décideurs sur une zone ou une thématique donnée évolue dans le temps, le besoin en produits opérationnels dérivables (ou pas) des produits géospatiaux génériques se modifie.
- Mais l'élément le plus perturbateur est l'irruption de nouveaux acteurs (tant dans la sphère commerciale que dans les projets collaboratifs ou citoyens) [5] [6] [7]. Comment légitimer la construction (souvent lente et couteuse) d'une IDS alors que Google propose des rafraichissements de ses couvertures images à un rythme 3 fois supérieur et fédère des milliers de contributeurs pour saisir les objets vecteurs et renseigner leurs attributs ? Comment ne pas déstabiliser un projet quand une photo géolocalisée sur Flickr ou Panoramio apporte instantanément « la preuve » que la piste en terre battue, portée sur la carte, est désormais une route goudronnée à 2 voies ? Comment légitimer la fabrication d'un plan de ville d'une capitale africaine sur base d'images satellites alors que les contributeurs Open Street Map y ajoutent leurs tracks GPS et l'identification des objets d'intérêt ? [8]

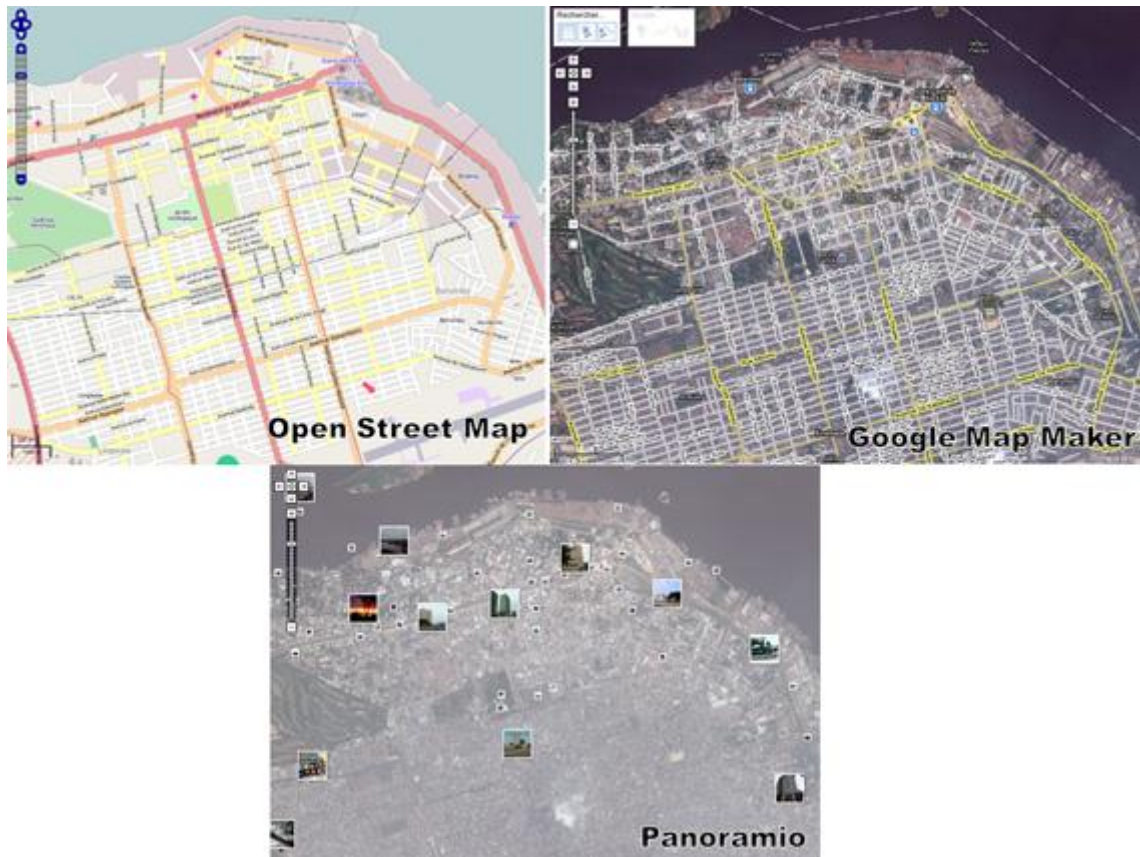


Figure 2 : Exemple de données issues du crowdsourcing sur Kinshasa (RDC)

Au total, les multiples motifs d'obsolescence et les conséquences différentes et parfois contradictoires qu'ils entraînent tant sur le comportement des financeurs et décideurs que sur celui des utilisateurs doivent être analysés et portés à la connaissance des différents acteurs pour ensuite pouvoir être gérés.

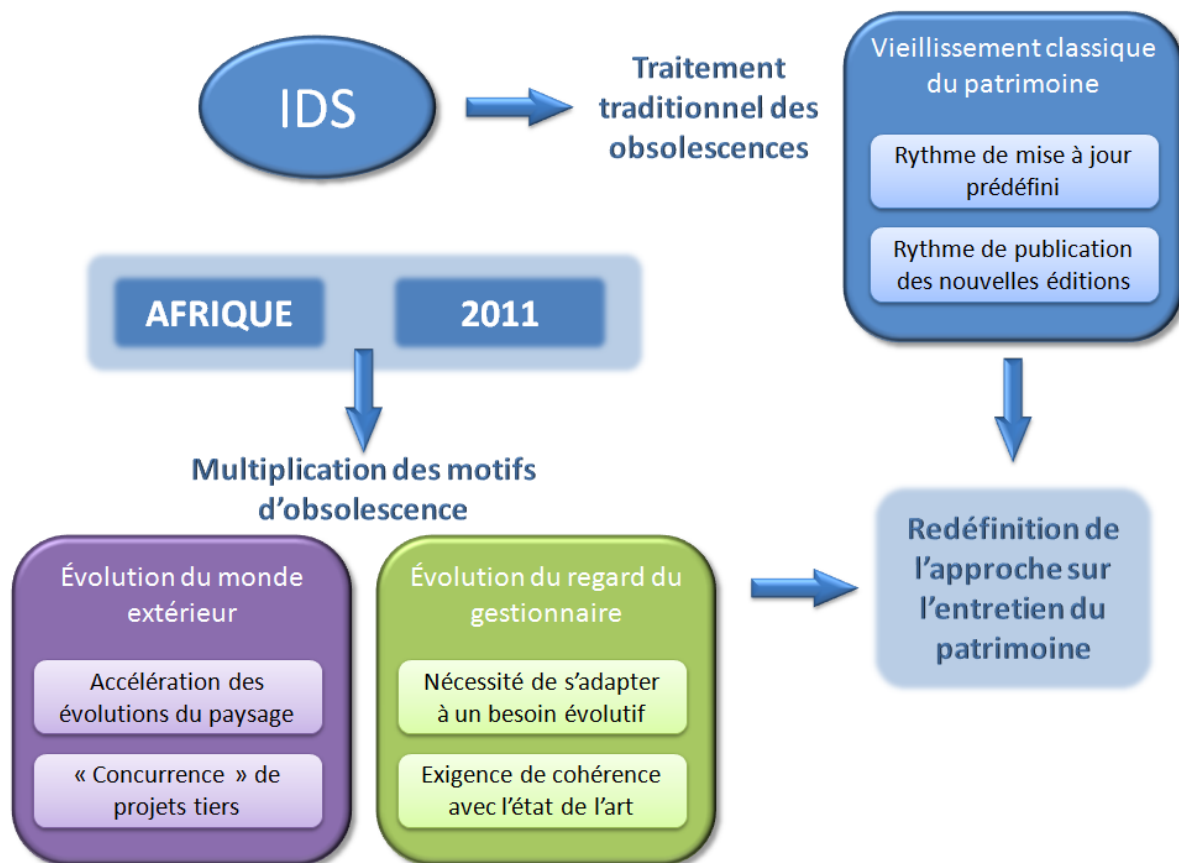


Figure 3 : Nouveau contexte d'obsolescence accélérée des infrastructures de données spatiales

De nombreuses démarches, méthodologies et outils existent pour intégrer les données et services issues des travaux collaboratifs dans la réalisation et la mise à jour d'infrastructures de données spatiales institutionnelles ou privées [9]. Les auteurs ont développé pour le Ministère de la Défense Français la méthodologie Valogéo qui porte sur ce point [10] [11].

L'ambition du système SAPO est différente. Elle consiste à considérer que le propriétaire et l'animateur d'une IDS sont mieux à même de défendre leur travail et le patrimoine qu'il représente, s'ils sont les premiers à identifier les indices d'obsolescence.

L'objectif est pour un décideur d'apprécier à tout moment la qualité globale d'un patrimoine d'informations contenues dans une infrastructure de données et son vieillissement et d'argumenter la prise de décisions. Une des difficultés d'une telle démarche est le risque d'éparpillement des efforts lié à une mauvaise appréciation des priorités. Un des objectifs clés résidera donc dans la priorisation des constats et de leurs parades.

Les décisions qui en résulteront pourront être des décisions de mise à jour partielle ou totale des produits, mais aussi la publication d'alertes vers les utilisateurs sur le manque d'actualité d'une thématique ou d'une zone particulière. Elles pourront être également la recherche de coopérations ou de partenariats avec de nouveaux acteurs capables d'apporter des éléments complémentaires.

METHODE

Le système proposé doit s'appuyer sur trois entrants essentiels :

- L'appréciation du vieillissement prévisible du patrimoine ;
- La prise en compte des événements d'évolution extérieurs liés au terrain ou à l'offre de sources et de produits sur la zone ;
- L'intégration des évolutions éventuelles du besoin opérationnel exprimé par le décideur ou par l'utilisateur.

La recherche d'informations peut être résumée dans la Figure 4.

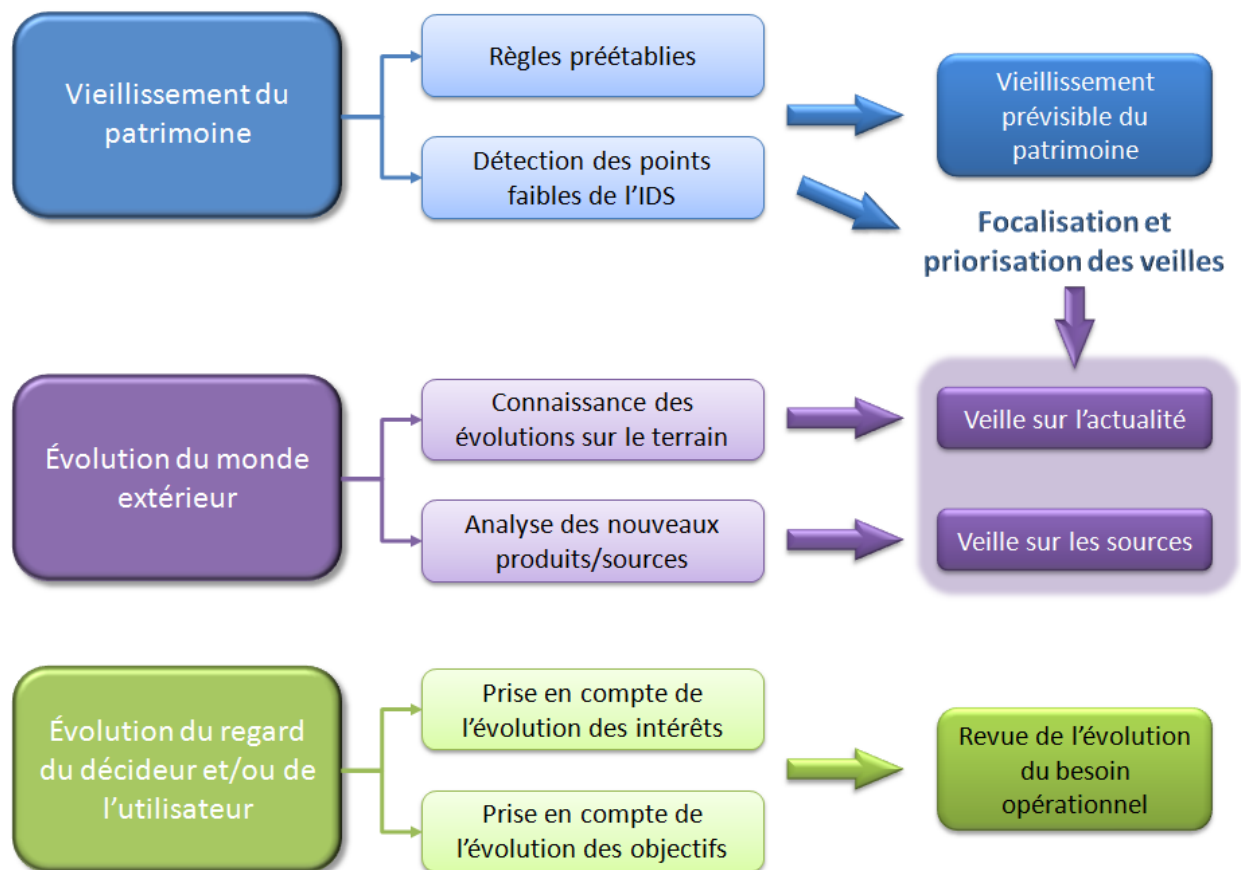


Figure 4 : Informations à rechercher pour alimenter le système SAPO

Concernant le vieillissement prévisible du patrimoine, son estimation s'appuie sur :

- L'appréciation du vieillissement « normal » du patrimoine sur la base de règles préétablies classiques. Ces règles liées en premier lieu à l'échelle des produits (ou à la résolution des sources) s'appuient sur la littérature et les pratiques professionnelles reconnues.
- L'appréciation du vieillissement particulier d'un chantier de production en fonction des contraintes ayant impacté sa conception et sa fabrication. Sur ce plan, la qualité de la capitalisation des informations (dossiers de production, métadonnées, ...) a un impact fort. Avoir identifié dès le dossier de conception l'impact du choix d'une source sur la pérennité des objets géographiques de l'IDS [12] [13] ou avoir capitalisé les informations sur les prévisions de projets d'infrastructures, permet de programmer des alertes et de focaliser des outils de veille. Ceci porte tant sur l'évolution des objets au sol que sur la disponibilité de sources qui pourraient pallier aux défauts des sources de production initiales.

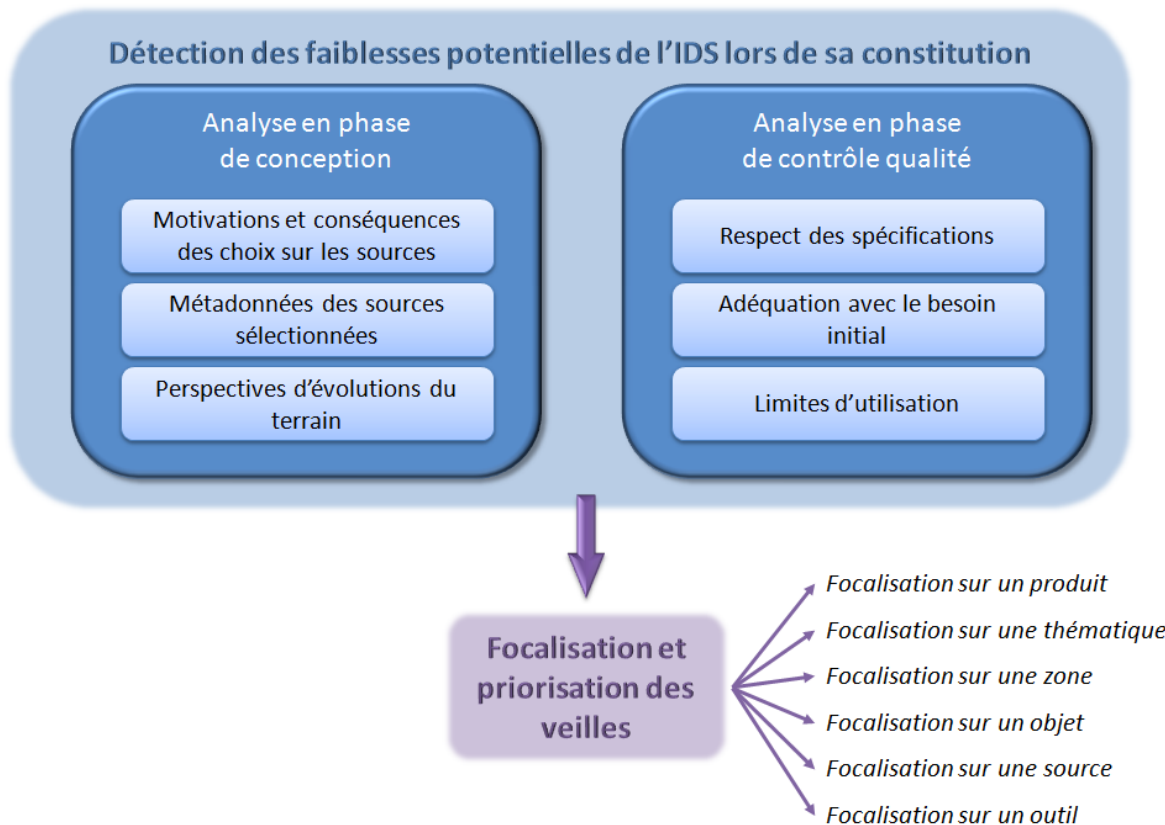


Figure 5 : Informations sur les faiblesses potentielles de l'IDS à capitaliser lors de sa constitution

Les alertes collectées portent sur les points suivants :

- Des alertes sur l'évolution de la zone d'intérêt : évolution d'une zone, investissement dimensionnant, catastrophe naturelle, industrielle ou événement politique ou militaire grave. Chaque alerte est localisée et affectée d'un coefficient d'importance.
- Des alertes sur l'évolution des produits, sources et services géospatiaux disponibles sur la zone d'intérêt et des opportunités qu'elles entraînent.

La prise en compte de l'évolution du besoin opérationnel touche à la fois aux intérêts (et peut amener à focaliser les efforts sur une thématique ou une région particulière) et aux usages (et peut amener à identifier l'inadéquation de l'IDS à une utilisation opérationnelle et les efforts à mener pour y pallier).

Les informations collectées alimentent un système de cartographie dynamique des risques d'obsolescence. Dans la première version du système qui porte sur 6 pays d'Afrique Sahélienne, la maille spatiale de restitution des informations est le degré carré :

- Si une obsolescence majeure (avérée ou potentielle) est constatée dans l'emprise du degré carré, le fait qu'elle affecte la totalité de la surface ou pas n'est pas dimensionnant.
- Si une obsolescence mineure est constatée, il est possible de demander un affinage des analyses pour évaluer plus finement son impact. Cette analyse est effectuée par une équipe pluridisciplinaire associant géographes, spécialistes du renseignement, spécialistes des produits ou services concernés.

La maille temporelle optimale est le trimestre, même si certaines variables évoluent à des rythmes beaucoup plus lents. A titre d'exemple, un grand chantier de barrage hydro-électrique pourra être détecté plusieurs fois : lors de son annonce, lors de sa contractualisation, lorsqu'il imprimera une marque visible sur le terrain, lors de l'entrée en service opérationnel de l'infrastructure. En fonction de l'IDS et du besoin opérationnel de l'utilisateur, l'une ou l'autre de ces détections déclenchera une alerte.

Et c'est dans le fonctionnement dynamique (sur plusieurs trimestres) que s'effectue un filtrage naturel des faux départs et des projets annoncés mais jamais réalisés. Plus globalement c'est la fonctionnalité qui permet de distinguer les obsolescences « prévues » des obsolescences « constatées ».

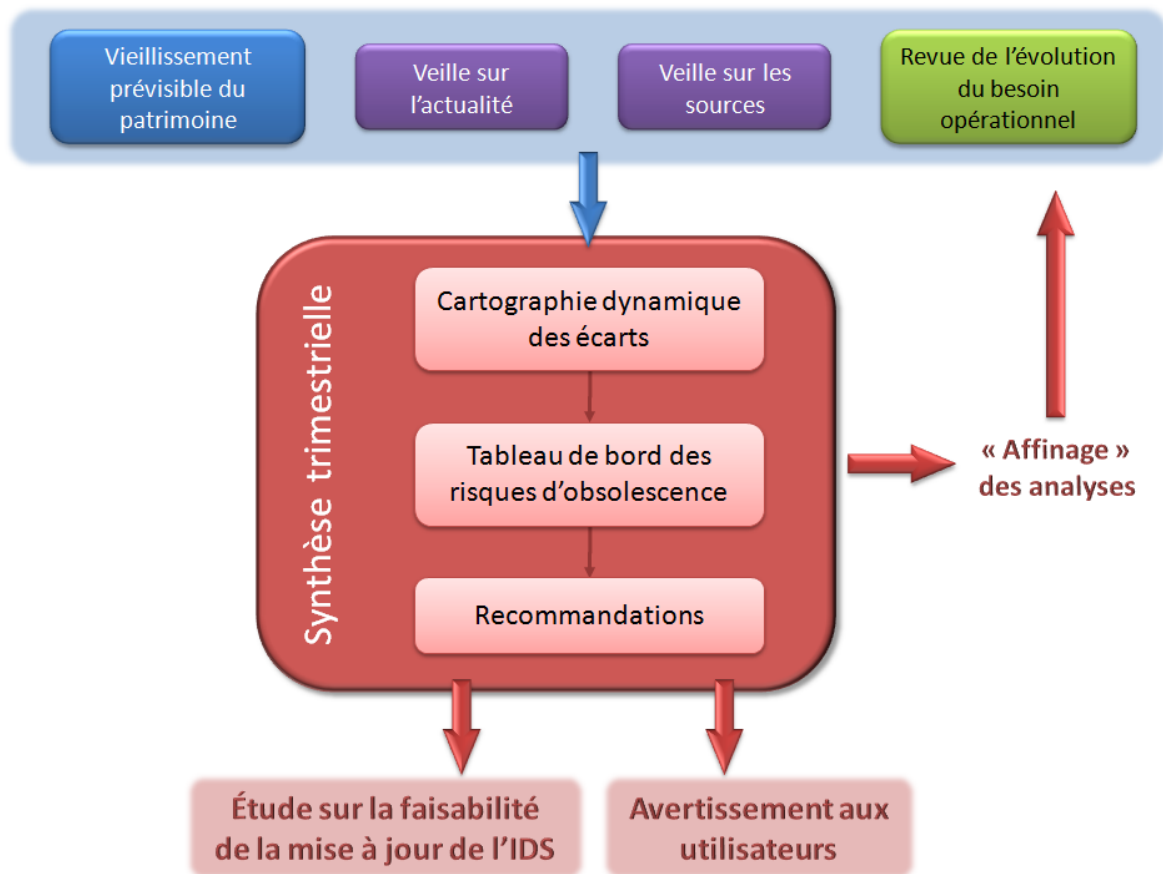


Figure 6 : Fonctionnement du système SAPO

Les analyses effectuées alimentent un tableau de bord qui permet de proposer trois types d'actions :

- L'affinage des analyses sur des bases mieux focalisées.
- La transmission des informations utilisables opérationnellement aux bénéficiaires de l'IDS (sur un modèle proche des NOTAM aériens ou des avis aux navigateurs).
- La proposition d'une étude approfondie sur la mise à jour de l'IDS sur une zone géographique ou sur une thématique. Celle-ci sera possible si se combinent des évolutions majeures qui remettent en cause la performance de l'IDS et la disponibilité de sources nouvelles pour y pallier. Elle pourra également être motivée par une évolution du besoin opérationnel.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans un contexte dans lequel la multiplication des sources d'informations rend difficile d'évaluer l'apport et le retour sur investissement des infrastructures de données spatiales, SAPO constitue un outil léger, réactif et très peu coûteux pour fournir aux détenteurs des IDS des éléments de décision objectifs et des perspectives prioritaires pour l'évolution de leur infrastructure.

Capitalisant sur 20 ans de travaux et de réflexions pour la constitution d'IDS militaires en Afrique et au Moyen Orient, le système répond aux besoins d'organismes comme les ministères de la défense ou les opérateurs pétroliers ou miniers.

BIOGRAPHIES

Thierry Rousselin, docteur en géologie, gérant de Géo212, est chargé du cours de géointelligence à MinesParisTech et expert pour la conception des chantiers cartographiques de la défense française.

Karine Guérin, géographe, est consultante Géo212 sur les études et la préparation des chantiers cartographiques de la défense française.

Nicolas Saporiti, informaticien, gérant de Géo212, est expert en qualification des données géospaciales.

Marc Bernard, Ingénieur en Chef des Ponts et Forêts, est expert en tout au sein d'Astrium GeoInformation Services.

BIBLIOGRAPHIE

[1] De Meulder B. and Shannon K. Editors [2010]

Human Settlements – Formulations and (re) Calibrations

UFO 2 Urbanism Fascicles OSA, SUN Architecture Publishers, Amsterdam, 2010, 176 p.

[2] Davis M. [2006]

Le pire des mondes possibles – De l’explosion urbaine au bidonville global
Editions La Découverte, Cahiers Libres, Paris, 2006, 250 p.

[3] Rousselin T. et Guérin K. [2010]

Geointelligence Course

Mines ParisTech, Athens MP18, Novembre 2010 (<http://www.geosint.com/>)

[4] Rousselin T. et Guérin K. [2010]

The New Remote Sensing Order: A View From The Ground

Présentation au Colloque « Space Eco », Toulouse, 9 Juin 2010

[5] Easley D. and Kleinberg J. [2010]

Networks, Crowds and Markets – Reasoning about a Highly Connected World
Cambridge University Press, 2010, 727 p.

[6] Shirky C. [2008]

Here Comes Everybody – The Power of Organizing Without Organizations

The Penguin Press, 2008, 327 p.

[7] Howe J. [2008]

Crowdsourcing – Why the power of the crowd is driving the future of business

Crown Business, 2008, 312 p.

[8] Rousselin T. [2009]

Et DHL ! C’est un citoyen capteur ?

Présentation aux « Rencontres SIG La Lettre 2009 », Marne La Vallée, 13 Mai, 2009

[9] Rousselin T. et Guérin K. [2008]

Definition of crisis geospatial intelligence workflows, qualification and production of operational data based on heterogeneous sources over Central Africa

in Proceeding of the 6th ESA/EUSC Image Information Mining Conference, Frascati, March 4th, 2008

[10] Guérin K., Rousselin T., Saporiti N. et Jeudy J. [2010]

Guide méthodologique Valogeo

Rapport final ETO DGA, v2.1, Magellium / Géo212 / cabinet Benssoussan, 1 volume + 9 annexes, février 2010

[11] Rousselin T. [2010]

Valogeo: Integration of OSINT in GEOINF/IMINT workflows

Présentation at “European Union Satellite Center Software days”, Madrid, June 17th, 2010

[12] Rousselin T. et Saporiti N. [2006]

Et si on refaisait un peu de géographie !

Spot Magazine, n°41, 2e semestre 2006, pp.12-14.

[13] Bernard M., Rousselin T., Saporiti N. et Chikri M. [2007]

Data harmonisation and optimisation for development of multi-scale vector databases, ISPRS Workshop on Updating Geo-Spatial Databases with Imagery, Urumqi, 28-29 August 2007.