

Une application WEB-SIG de suivi de la vulnérabilité systémique des littoraux (projet OSIRISC)

Olivier Marcel^{1*}, Iwan Le Berre¹, Mathias Rouan¹, Manuelle Philippe², Alain Henaff¹

¹LETG, UMR6554 CNRS, IUEM-Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, Pays.

²Amure, UMR6308 CNRS, IUEM-Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, Pays

Vers une gestion systémique des risques côtiers

La gestion de la submersion marine et de l'érosion côtière s'est longtemps inspirée d'une approche classique du risque, entendue comme le produit entre aléas et enjeux. Or, le concept de vulnérabilité a connu une expansion sémantique considérable, embrassant jusqu'aux sciences cognitives (Hénaff et al., 2014). Ainsi, le projet OSIRISC, porté à l'IUEM par le laboratoire LETG et soutenu par la Fondation de France et la DREAL Bretagne, articule quatre composantes dynamiques et interdépendantes : aléas et enjeux mais également gestion et représentations. Cette approche permet de restituer beaucoup plus finement la contextualisation et la dynamique temporelle du phénomène. En revanche, l'opérationnalisation de ces acquis scientifiques par les gestionnaires des risques littoraux est problématique. C'est là l'enjeu majeur d'OSIRISC : développer un outil qui soit compatible avec les pratiques et l'expertise locale, opérationnel dans l'évaluation et le suivi des risques côtiers et qui ne sacrifie pas les acquis de l'approche systémique.

OSIRISC consiste en une application permettant d'archiver les données spatio-temporelles d'indicateurs décrivant les quatre composantes, de les exploiter pour calculer des indices décrivant la vulnérabilité des territoires, puis de les représenter graphiquement. Adressé autant aux chercheurs qu'aux gestionnaires, le pilote de cette application en cours de développement doit servir d'interface d'analyse multicritère et d'aide à la gestion de la vulnérabilité. Sa conception repose sur deux principes directeurs. D'une part, l'intégrité scientifique des données repose sur le partage d'une méthodologie élaborée par une équipe pluridisciplinaire et permettant de mettre en œuvre une analyse systémique de la vulnérabilité littorale. D'autre part, la pertinence de l'outil s'appuie sur l'intégration des équipes techniques des collectivités territoriales partenaires, depuis la conception des indicateurs jusqu'à la visualisation de la donnée. A ce jour, les données sont en production pour les communes du Parc Naturel régional du Golfe du Morbihan.

Comment concilier la nécessaire homogénéité des protocoles de production de l'information avec les spécificités des contextes et des besoins locaux ? Cette communication vise à présenter la stratégie du projet OSIRISC et les arbitrages technologiques pour parvenir à concilier les spécificités des contextes et des besoins locaux, avec la nécessaire homogénéité des protocoles de production de l'information.

Une méthodologie partagée

Les données d'entrée se présentent selon différents niveaux de granularité et d'implantation spatiale. Pour les harmoniser, elles sont transformées en donnée maillée, ce qui réduit considérablement leur volume de stockage et leur temps de chargement puisque la donnée

est restituée sous forme tabulaire, avec une simple clé étrangère pour la relier à une géométrie commune. En l'absence de carroyage de référence pour le littoral, nous avons choisi une maille de 200 mètres de côté en cohérence avec le carroyage de l'INSEE, et en projection conforme suivant la recommandation de la directive INSPIRE. Ce choix répond à un compromis entre, d'une part, la recherche d'une certaine finesse des sorties cartographiques et, d'autre part, la volonté d'anonymiser les données.

La dimension opérationnelle d'OSIRISC repose sur la collaboration des collectivités locales, qui seront amenées à produire elles-mêmes les données qui alimenteront une batterie d'indicateurs de suivi de la vulnérabilité. Il est donc crucial que les géotraitements permettant de restituer la donnée au carreau soient libres, accessibles techniquement, et qu'ils utilisent les mêmes algorithmes. Pour cela, nous produisons des scripts PyQGIS afin d'automatiser le carroyage et le catalogage de la donnée et de garantir l'intégrité des données qui seront chargées sur une base PostgreSQL.

La donnée sous forme maillée permet surtout de faciliter le croisement des indicateurs selon des logiques systémiques. Nous pouvons synthétiser comme suit le gradient d'intégration dont l'application doit faire la pédagogie :

1. la donnée brute est collectée selon un protocole méthodologique prédéfini ;
2. la donnée raffinée est mise en forme et découpée selon la géométrie du carroyage ;
3. l'indicateur est discrétisée et sa variation est corrélée au phénomène à analyser ;
4. enfin, l'indice est une combinaison plus ou moins complexe d'indicateurs pointant vers une tendance générale et dont la lecture est cette fois autonome.

Dans l'esprit de notre application, les aller-retour interactifs au sein de ce gradient peuvent servir à l'exploration et donc à la compréhension de la vulnérabilité systémique. A partir de la structure de nos indicateurs, nous avons établi une série de modes de calculs possibles pour aboutir à des indices de vulnérabilité. Nous proposons des indices de composante, en isolant thématiquement l'arborescence de familles d'indicateurs. Nous avons également identifié une lecture transverse, traitant de mêmes objets : par exemple le bâti résidentiel ou les digues peuvent être approchées de manières différentes et complémentaires dans les 4 composantes. Enfin, la lecture globale consistera en l'implémentation d'indices de vulnérabilité systémique identifiés dans la littérature. Elle pourrait s'appliquer à un socle d'indicateurs de référence communs à l'ensemble des territoires partenaires.

L'architecture de l'application

Afin de répondre aux enjeux d'un projet multi-sites, nous avons expérimenté deux architectures pour faire circuler la donnée du SGBD jusqu'à l'interface utilisateur. La première consistait à programmer une API REST basée sur Node.js permettant de servir les données en format JSON et ainsi de les manipuler directement côté client. Afin d'être plus en accord avec les recommandations de la directive Européenne INSPIRE en matière d'interopérabilité, nous avons exploré une solution alternative utilisant le *Table Joining Service* (TJS). Ce nouveau standard de l'OGC est un webservice très prometteur pour la

diffusion de données tabulaires sans géométrie, bien que son implémentation en tant qu'extension de Geoserver soit encore expérimentale (ill. 1).

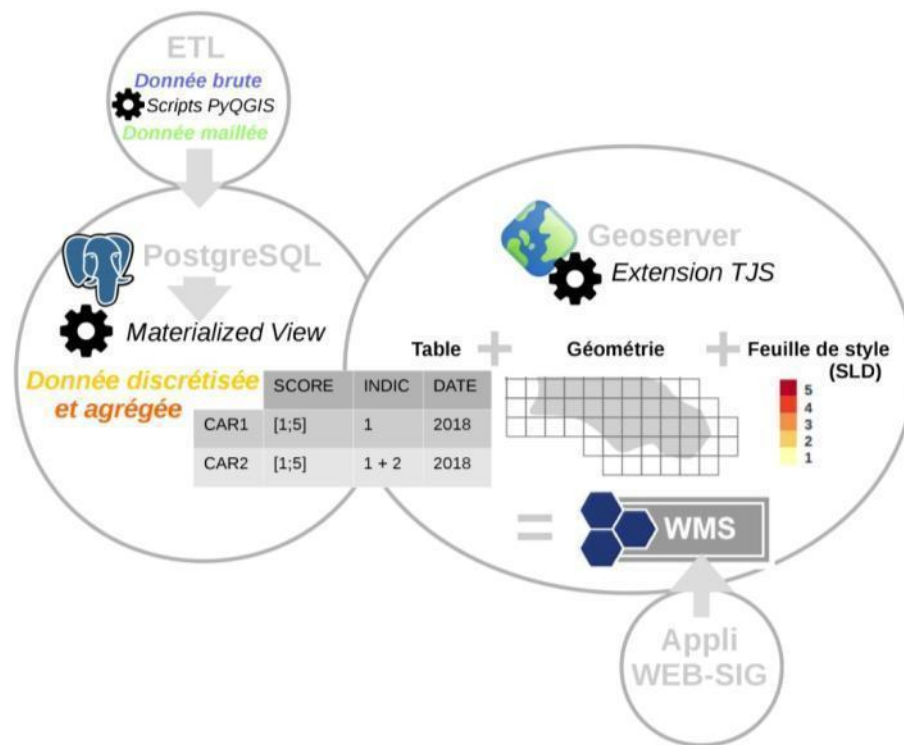


Illustration 1 : Traitement et circulation de l'information

Un des écueils rencontrés concerne le filtrage de la donnée, encore non-fonctionnel. Cela nous a conduit à effectuer cette opération à partir de vues configurées depuis PostgreSQL. Celles-ci se chargent de traiter la discrétisation en suivant le calibrage précisé dans les fiches d'indicateurs. C'est aussi là que les méthodes de calculs d'indices peuvent être définies. Le TJS prend les données de cette vue, effectue la jointure attributaire avec la géométrie du carroyage et la diffuse à travers un flux WMS interopérable. Les discussions avec les partenaires scientifiques et institutionnels ont démontré la supériorité de cette dernière solution. D'abord, elle permet de séparer physiquement le traitement et la visualisation de la donnée. En terme de maintenance, elle permet de modifier le calcul des indices de manière centralisée, ce qui pourra s'avérer précieux par exemple pour ajuster la discrétisation d'un indicateur. Surtout, elle permet de diffuser la donnée et les métadonnées des indicateurs sur une Infrastructure de Données Géographiques, et si besoin d'en maîtriser l'accès.

Un observatoire intégré

Cette architecture basée sur les webservices permet d'envisager l'application utilisateur comme une simple interface « client », autonome et non exclusive. Celle-ci devra offrir deux grandes fonctionnalités :

- 1) d'abord mettre l'inventaire complet des indicateurs, indices et de leurs métadonnées à la disposition des chercheurs et des gestionnaires ;

- 2) ensuite mettre en œuvre un tableau de bord graphique et cartographique permettant de suivre la vulnérabilité dans toutes ses dimensions spatiale, thématique et temporelle.

En reprenant certains principes de notre premier prototype, le pilote de l'application devrait tenir sur une simple page web articulant ces deux fonctionnalités de manière dynamique. L'utilisateur pourra explorer les indicateurs renseignés dans un territoire donné et les interpréter à travers une série de propositions graphiques.

L'expérience d'OSRISC s'inscrit dans un mouvement de diffusion des Technologies de l'Information Géographique dans les territoires et d'ouverture et de la mutualisation de données. La méthodologie du projet a permis de co-concevoir des indicateurs et d'homogénéiser leurs protocoles de production. Leur mise en œuvre dans les territoires partenaires doit maintenant permettre d'enrichir une base de données permettant d'accroître les connaissances, mais aussi de fournir une aide à la gestion des risques côtiers. L'architecture de l'application et la séparation du stockage, du traitement et de la visualisation des données, assurent un partage clair des rôles dans l'hébergement et la diffusion de données sensibles (ill. 2).

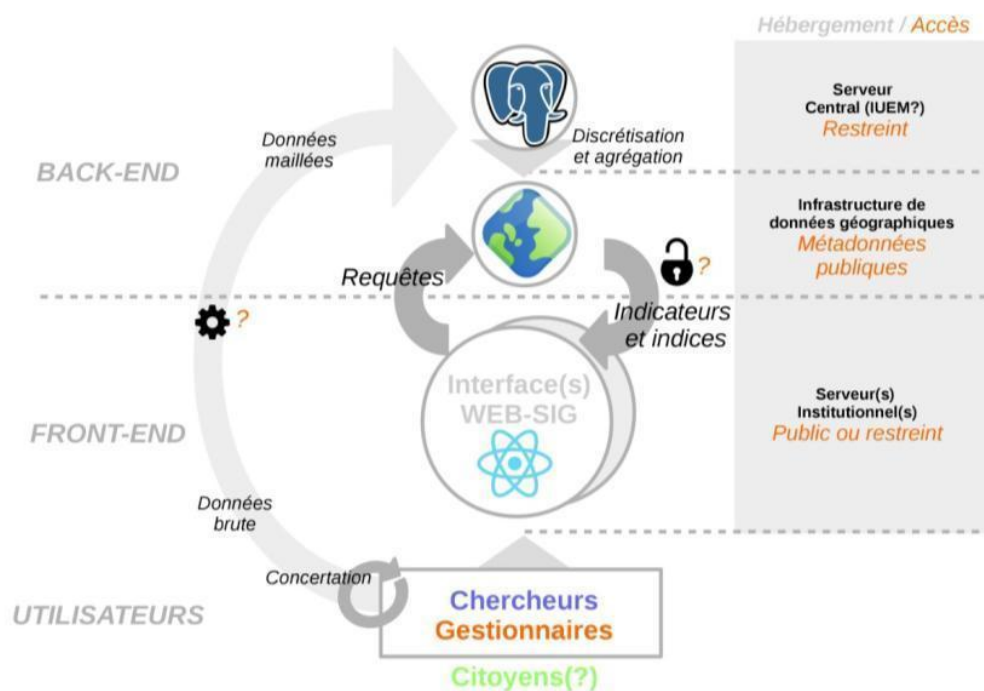


Illustration 2 : Un modèle de coproduction et de valorisation de données spatio-temporelles

Au final, l'outil WEB-SIG développé dans le cadre d'OSIRISC peut devenir une interface fertile entre scientifiques et gestionnaires des risques littoraux et faciliter la circulation des savoirs respectifs. Il constitue à la fois une solution de géomatique décisionnelle orientée métier et une plateforme d'observation et de suivi de la vulnérabilité systémique du littoral permettant de valoriser et d'enrichir des bases de données interopérables.