

LES DONNÉES MASSIVES (BIG DATA) EN ARCHÉOLOGIE :

L'EVALUATION DES LIENS ENTRE LES PAYSAGES GÉOGRAPHIQUES ET LES ACTIVITÉS HUMAINES EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

1. Résumé

Ce thèse se situe au contact pluridisciplinaire: d'une part, l'histoire de la société et l'occupation humaine des territoires, et d'autre part, la dynamique des phénomènes naturels (géographie) et la transformation des paysages visualisée par des méthodes cartographique (l'application de SIG pour l'analyse géospatiale). La zone d'étude se situe à la sud de Languedoc-Roussillon.

Le but de cette étude est de caractériser les relations qui se sont établies entre la nature et les sociétés humaines en développant une méthode pour visualiser la dynamique d'occupation des côtières de Moyen Âge jusqu'à aujourd'hui. L'étude propose l'utilisation de données massives SIG pour l'investigation de développement des zones côtières de sud Languedoc.

La solution pour atteindre cet but est le développement d'une approche intégrée et perspective, récemment beaucoup discuté, «le Big Data en Archéologie», en utilisant le SIG pour le traitement des données massives: pluridisciplinaire, multi-temporelles, multi-sources, en différent format et d'échelle spatial, même fragmentaires. Le projet contribuera aussi a conservation du patrimoine naturel et historique.

2. Zone d'études

La zone d'études est situé dans le sud de la France, en province de Languedoc-Roussillon. Elle compasse les sites des quatre étangs: Étang de Thau, d'Ingril, de Vic, et de l'Or (Fig.1).

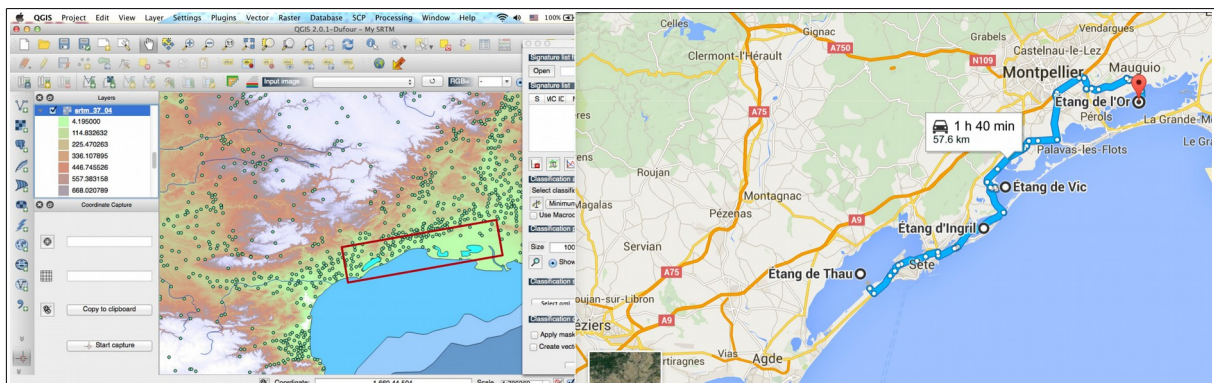


Fig.1. Zone d'étude : SRTM en QGIS, l'image en Google Maps.

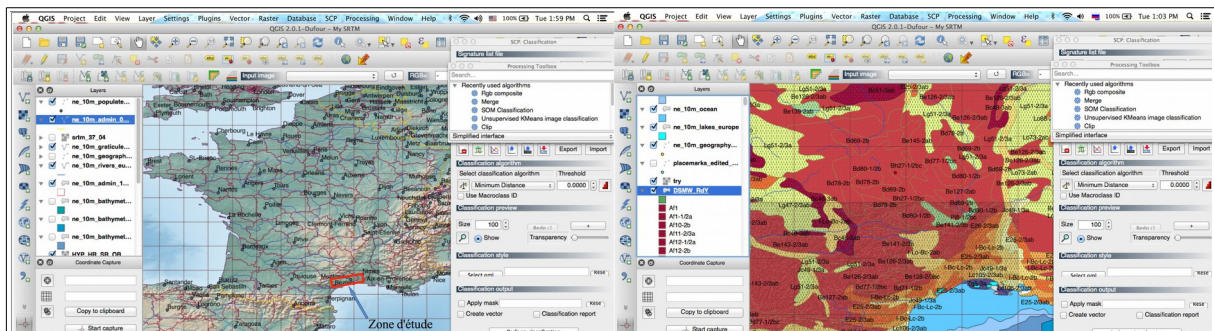


Fig.2. Exemple de données disponibles : géographie, les sols.

3. L'archéologie et l'histoire

Le présence d'humain dans le région de Languedoc-Roussillon est attesté depuis la préhistoire. Bien que la cité de Montpellier est née formellement en 985 et développée en Moyen Âge, il'y avait une l'activité humaine notable de l'antiquité.

Donc, l'actuel site de Montpellier a été traversé par la voie Domitienne (*Via Domitia*), un axe de communication majeur, dès 118 av. J.-C. Au cours de Moyen Âge, la plaine du bas-Languedoc se distingua par son dynamisme et sa prospérité en situant sur un axe majeur de transportation depuis de l'Antiquité: la commerce maritime, le construction de port, transporte des marchandises, etc.

D'une côté, l'influence de la nature est la construction des villes et d'un port est largement dominée par le contexte naturel. Ainsi, le matériel archéologique et l'analyse géomorphologique témoignent la présence de populations néolithiques en sud de France vivant des ressources de la mer: d'amas de coquilles indique le tracé des hauts de plage et une succession de paléo-rivages. Donc, ces populations durent accompagner le déplacement du trait de côte pour maintenir leur mode de vie. [7]. L'évolution régressive de la forêt prouve que la végétation naturelle a été exploitée d'une manière modérée. Les changements climatiques sont à la base de l'évolution végétale et écologiques [2], donc l'influence humaine sur la nature ne doit pas être surestimée.

D'un autre côté, la présence humaine change le paysage naturelle de région. En aménageant le territoire, l'homme modifie son environnement naturel. L'urbanisation cause la domination des surfaces imperméable: les rues dallées, les ruisseaux et les égouts emportèrent vers le port de sédiments et de débris organiques. L'une des premières caractéristiques du transformation villageoise à urbaine est la construction des systèmes drainages, réseau d'égouts et le contrôle de l'eau. Donc, les sédiments du port et zones côtières deviennent des indicateurs simples de l'histoire de l'évolution des villes et aussi une source archéologique de dynamique de phénomènes naturels [4].

4. Géographie

La géomorphologie du région bas-Languedoc est présentée par la plaine dominée des collines de basse altitude, dont une est le site d'origine de futur Montpellier. Cette colline est située entre deux voies de transportations utilisée par les Francs et importantes au Moyen Âge: la Via Domitia au nord et la route du sel au sud.

Les paysages dominantes sont les plaines basses sédimentaires avec des vignobles ou des céréales, des plateaux calcaires sèches avec des zones arbustives et les forêts à feuilles persistantes de chêne, les pentes des montagnes du Paléozoïque couvertes de forêts, et hauts plateaux volcaniques et granitiques avec prairies [10].

Dès le premier millénaire avant J.-C. au 1er siècle après J.-C. les territoires de sud de la France sont présentée par terres agricoles très pauvre, avec sol rocailleux faibles des couvertures du sol. Les cultures agricoles dominantes sont les oliviers et les vignobles. Maintenant le région comprend une variété des paysages avec fluctuations climatiques affectant les précipitations.

L'impact de l'anthropisation sur le littoral par l'occupation humaine du sol à la côte a causée une crise biologique entraîné la dégradation de l'environnement à partir de 600 ans av. J.-C et détectée pas les analyse de sédiments [8]. Les autres conséquences de développement des terres agricoles et des villes sont : la transformation et fragmentation des espaces naturels, l'occupation des sols, destruction de l'écologie et de la biodiversité. Plusieurs études ont montré [6], [9], [5], [1], [3] l'évolution de sud de la France qui sont utilisés dans ce projet.

5. Les objectifs de recherche

Le but du projet est de développer une méthode en utilisant effectivement les données massives (Big Data) en géoarchéologie: pour identifier le développement des territoires côtiers et dynamique historique des paysages. Il y a plusieurs objectifs pour atteindre le but, qui sont suivants:

- examiner les demandes archéologiques de télédétection et SIG, en se concentrant sur l'état actuel de la recherche dans un contexte international;
- étudier la littérature disponible pour trouver des techniques et méthodes de traitement de Big Data (données massives), appropriées d'autres disciplines qui peuvent être utiles à l'analyse géoarchéologique ;
- identifier la valeur potentielle de l'intégration numérique du Big Data pour améliorer la reconnaissance des caractéristiques archéologiques, et pour obtenir l'information quantitatif en site archéologique ;
- identifier une zone d'étude dans l'environnement côtier où il y a une groupe de données massives: télédétection, SIG, archives de photographie archéologique etc ;
- identifier l'impact des conditions et facteurs principales environnementales côtiers sur la détection des sites archéologiques en utilisant les données massives : identifier les sites qui demande une attention prioritaire, la dégradation et conservation de sites ;
- évaluer le potentiel de l'approche de données massives pour obtenir des informations supplémentaires sur les sites archéologiques ; évaluer les perspective de modélisation ;

6. Méthodologie de recherche

L'utilisation de l'approche de Big Data et des SIG pour le recherche archéologique est de haut importance, puisque l'analyse spatial des données pluridisciplinaire permet de faire reconstructions historiques.

La méthodologie mise au point pour l'analyse des liens entre paysage géographique et développement historique de la région en utilisant une approche intégrée et multidisciplinaire d'analyse spatial de la dynamique des paysages:

- i. analyse des aspects spatiaux de l'histoire géographique: l'évaluation des changements et diversité du paysage par l'analyse et traitements quantitatifs d'images satellites;
- ii. analyse des variations géomorphologiques sous l'influence de la mobilité du delta et des déplacements des bras enserrant des lagunes, des lacs, des marais.
- iii. analyse des données sédimentologiques qui enveloppe les documents archéologiques;
- iv. étudier le contenu social et historique du paysage par l'observation des traces des actions de l'homme sur le terrain ;
- v. évaluer les archives pour identifier les liens entre la dynamique des paysages et le développement archéologique du territoire et des cités, pratiques d'agriculture, etc ;
- vi. visualiser le changement des paysages côtiers actuelle et d'ancienne en utilisant les image satellites et les cartes ;

La méthode combine analyse spatiale, simulation numérique de dynamique environnemental, données historiques et archéologiques.

7. Les données

Le «Big Data» approche de cette projet est basée sur l'idée d'utiliser la variété de données en SIG. Il s'agit donc de l'utilisation de traitement de plusieurs données. L'idée principale est le croisement des toutes les données disponibles d'archives archéologiques avec les données spatiales en utilisant la modélisation numérique de SIG. Le modèle de développement du territoire est complété par modélisation SIG en fonction des prospections archéologiques menées sur le terrain et des données d'archives. Ainsi, le base de données du projet proposé est construit sur les types différentes de données spatiales suivantes:

- les données historiques: archives, anciennes cartes, témoins, photo archéologiques;
- les données de télédétection : LiDAR, DEM (SRTM)
- les images satellites, orthophotos, Landsat TM, ETM+ ;
- La carte DCW (Digital Chart of the World) – le baïsement topographique ;
- le DSM (Digital Soil Map);
- les données géologiques et climatiques

L'utilisation de cette approche permet de créer une base de données disponible. Combinaison de ressources permettra analyser de paramètres géographiques et historiques, puis, exposer les modèles archéologiques. L'application de méthodes quantitatives, traitement des images satellite et données de télédétection résulte en création d'une projet intégral géoarchéologique.

8. Importance des travaux projetés

Le propose projet a une importance scientifique aussi que pratique. Donc, il s'agit de développement d'une approche intégrée «Big Data in Archéologie» en utilisant le SIG pour le traitement des données pluridisciplinaire: historiques, géographiques, sociales, culturelles, environnementaux (géomorphologie) et climatique disponibles.

Utiliser le SIG pour modeler des variable spatiales: gestion des données et l'analyse, traitement d'images satellites, cartographie, modélisation spatiale et visualisation graphique. La recherche complexe de la dynamique de la société et des paysages permet une meilleure compréhension des relations entre l'homme et l'environnement.

De plus, le projet contribue a la conservation du patrimoine: la combinaison des données, les méthodes de SIG et les évidences archéologiques permettent faire les découvertes de routes, analyser le développements du territoire en cours d'histoire. Il peut contribuer d'éviter la perte éventuelle de paysages précises et de conserver le patrimoine naturel et historique.

Bibliographie

1. Arnaud-Fassetta G., Bourcier M. 1995. Mobilité des paysages littoraux et variation du niveau de la mer à Marseille-La Joliette depuis 6000 ans. *Méditerranée*, 82, Les origines de Marseille. Environnement et archéologie, 77-83.
2. Heinz C. 1991 Upper pleistocene and holocene vegetation in the south of France and Andorra. Adaptations and first ruptures: New charcoal analysis data. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 69 (4), 299-324.
3. Lepart J., Dervieux A. Debussche M. 1994. Dynamique des paysages méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, XV, 3.
4. Leveau P. 1995. Géoarchéologie, géohistoire et géographie historique. À propos des approches naturaliste et historique du site de Marseille antique. *Méditerranée*, 82, 3-4. Les origines de Marseille. Environnement et archéologie, 25-32.
5. Limbrey S., Evans J.G. 1978. The effect of man on the landscape: The lowland zone. London: Council for British Archaeology, Research Report Series.
6. Morhange C., Hesnard A., Laborel J., Prone A. 1995. Déplacement des lignes de rivage et mobilité du plan d'eau sur la rive nord du Lacydon de Marseille. *Méditerranée*, 82. Les origines de Marseille. Environnement et archéologie, 71-76.
7. Morhange C. et Provansal M. 2007 Géoarchéologie. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 1.
8. Morhange C., Weydert N. 1995. 5000 ans de dégradation de l'environnement au Lacydon de Marseille. *Méditerranée*, 82. Les origines de Marseille. Environnement et archéologie, 53-62.
9. Morhange C., P. Pirazzoli 1995. Les littoraux, leur évolution. In: *Méditerranée*, 82, 3-4. Les origines de Marseille. Environnement et archéologie, 117.
10. Vaysse K., Lagacherie P. 2015. Evaluating Digital Soil Mapping approaches for mapping GlobalSoilMap soil properties from legacy data in Languedoc-Roussillon (France). *Geoderma Regional* 4, 20–30.