



GéoBretagne®

Étude de faisabilité de mise à disposition du plan cadastral napoléonien sur GéoBretagne

Stage réalisé du 30 Avril au 31 Juillet 2012

Direction de l'Aménagement et de la Solidarité (DIRAM)
Service Connaissance, Prospective et Systèmes d'Information Géographique (SCOPS)



Réalisé par :

Corentin BOISON
Master SIGAT – Université de Rennes 2

Maître de stage :

Lydie VINSONNEAU
Responsable Pôle SIG

Introduction

Les demi-mesures font toujours perdre du temps et de l'argent. Le seul moyen de sortir d'embarras est de faire procéder sur le champ au dénombrement général des terres, dans toutes les communes de l'Empire, avec arpentage et évaluation de chaque parcelle de propriété. Un bon cadastre parcellaire sera le complément de mon code, en ce qui concerne la possession du sol. Il faut que les plans soient assez exacts et assez développés pour servir à fixer les limites de propriété et empêcher les procès.

Napoléon Ier - Juillet 1807

Le cadastre parcellaire, dit cadastre napoléonien, est institué par la loi du 15 septembre 1807, faisant suite à l'échec flagrant du cadastre par masses de culture promulgué en 1802. Ce cadastre devait être le complément du Code Civil et constituer la garantie de la propriété individuelle, mais cette vocation juridique ne sera jamais atteinte contrairement à d'autres pays (Allemagne, Autriche, Suède...). Le cadastre n'aura de valeur que fiscale, servant de base de calcul de l'impôt foncier.

Les opérations cadastrales se déroulèrent dans toute la France durant toute la première moitié du XIXe siècle. Les plans cadastraux napoléoniens constituent désormais un corpus documentaire essentiel pour comprendre l'évolution du parcellaire, des paysages et des sites.

On recense plus de 22.500 planches sur les quatre départements de la Bretagne administrative.

Notre étude cible l'approche géographique de ce cadastre, et traite donc seulement les planches cadastrales et les tableaux d'assemblages. Les matrices cadastrales sont laissées de côté.

L'intégration des feuilles cadastrales napoléoniennes sur GéoBretagne permettrait de valoriser ces données, en proposant à l'usager une approche géographique ouvrant la voie à de nombreux nouveaux usages. Cette étude s'inscrit dans un contexte où chaque service des archives départementales du territoire breton dispose déjà de plans scannés mais non géoréférencés. L'étude sera structurée en deux grandes parties avant de présenter nos préconisations et conclusions :

- **Contexte Général :** Présentation des types d'usages possibles ; analyse du contexte juridique (européen et national) et technique (traitements potentiels des planches cadastrales) ; synthèse des études déjà conduites sur un projet similaire ; étude de l'existant dans d'autres régions,
- **Intégration sur GéoBretagne :** analyse des besoins ; diagnostic sur la nature des données existantes dans les archives départementales du territoire ; propositions de scénarii et étude du delta technique qui permettrait de les mettre rapidement à disposition sur GéoBretagne ; évaluation du coût (€ ou en ETP) nécessaire à cette mise à disposition ; étude des contraintes juridiques des différentes intégrations,

Présentation du projet :

Cette étude vise d'abord à évaluer les différentes possibilités d'intégration du cadastre napoléonien sur la plate forme GéoBretagne, en dressant la liste des différents usages possibles de ces planches selon les modalités d'intégration de cette donnée.

Le projet GéoBretagne s'inscrivant dans le cadre de l'application de la directive européenne INSPIRE qui vise à faciliter la diffusion, la disponibilité, l'utilisation et la réutilisation de l'information géographique auprès du grand public, il est donc question d'une valorisation de ces données en adéquation avec le mouvement open data porté par la mission Etalab au niveau national.

Le cadastre napoléonien est une « image » de l'état parcellaire de la première moitié du 19^{ème} siècle, un cliché inchangé car non mis à jour au fur et à mesure des mutations du cadastre. Ces planches reprennent le tracé des parcelles, des cours d'eau, des surfaces bâties (discriminées en rouge). On dispose donc d'un formidable état des lieux de notre territoire nous fournissant de nombreuses informations historiques : localisation du bâti, formes des anciennes parcelles, passage d'une rivière ayant peut être évolué depuis, présence de chemins, de routes...

Toutes ces données ouvrent la voie à de nombreux traitements ou analyses comme l'évolution des formes parcellaires et de la morphologie urbaine, l'historique du développement du bâti, la détection de lieux remarquables grâce aux irrégularités de formes parcellaires, ou l'évolution du littoral et du trait de côte. Autant de sujets d'étude et de recherche rendus possible par une intégration de ces planches à un référentiel géographique (on parle de géoréférencement) permettant une comparaison directe entre l'ancien et l'existant.

Après avoir d'abord considéré les différents usages possibles de cette donnée, on étudiera le contexte juridique et technique ainsi que les cas d'utilisation de cette donnée au niveau national. Ensuite, en vue d'une intégration sur GéoBretagne, on considérera les différentes possibilités techniques et les besoins existants pour proposer plusieurs scénarii répondant à ces besoins. On étudiera également la possibilité d'apparition d'usages encore inexistant du fait de l'ampleur et de la nature inédite de ce projet. Il s'agira alors d'analyser les axes techniques, juridiques, financiers mais également organisationnels pour les différents scénarii développés.

Introduction	2
Présentation du projet	3
Sommaire	4
I Contexte Général	5
<i>I.1 Usages possibles</i>	5
I.1.1 Comparaison d'entités géographiques	5
I.1.2 Analyse des formes parcellaires.....	6
<i>I.2 Contexte juridique européen et national</i>	7
I.2.1 Contexte juridique européen	7
I.2.2 Contexte juridique national.....	8
<i>I.3 Contexte technique</i>	8
I.3.1 Le détournement de la zone cadastrée.....	9
I.3.2 Le géoréférencement.....	9
I.3.3 La vectorisation	11
<i>I.4 Analyse de l'existant au niveau national</i>	12
I.4.1 Sans approche géographique : à partir d'un index	12
I.4.2 A partir des planches brutes.....	12
I.4.3 A partir des planches géoréférencées	14
I.4.4 A partir des planches vectorisées.....	14
II Intégration sur GéoBretagne	16
<i>II.1 Contexte</i>	16
II.1.1 Usages et besoins.....	16
II.1.2 Caractéristiques techniques des planches.....	16
II.1.3 Diffusion et réutilisation	17
<i>II.2 Présentation des scénarii</i>	18
II.2.1 Scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés »	18
II.2.2 Scénario « Cadastre assemblé »	19
II.2.3 Scénario « Cadastre assemblé et mosaïqué »	19
II.2.4 Scénario « Cadastre vectorisé »	20
<i>II.3 Comparatif</i>	20
II.3.1 Modalités techniques d'intégration	20
II.3.2 Comparatif juridique.....	23
II.3.3 Comparatif financier	24
<i>II.4 Récapitulatif</i>	26
III Préconisations	27
Conclusion	29
Sources	30

I Contexte général

Nous commencerons par présenter les objectifs de ce projet d'intégration du cadastre napoléonien en ciblant les usages rendus possible par une telle valorisation. Ensuite, afin de bien comprendre dans quel cadre s'inscrit cette étude, nous étudierons le contexte juridique et technique d'une utilisation géoréférencée des planches cadastrales napoléoniennes. Enfin, on comparera les différents projets et cas d'utilisation existants au niveau national.

I.1 Usages possibles

Deux types d'analyses sont rendues possibles par un géoréférencement ¹ de ces planches : la comparaison d'entités géographiques et l'étude des formes parcellaires.

I.1.1 Comparaison d'entités géographiques :

Différentes études sont possibles sur chaque objet géographique (bâti, route...) représenté sur les planches cadastrales. On compilera à chaque fois plusieurs couches de données à cette fin : la feuille cadastrale napoléonienne, les données actuelles, une orthophotographie...

I.1.1.1 Urbanisation

Un des premiers usages rendu possible par un géoréférencement est la comparaison de surfaces bâties entre les deux époques. Une fois la planche calée dans un référentiel, on peut alors superposer une couche d'information reprenant le cadastre actuel.

*Superposition du bâti actuel (en bleu) au bâti ancien (en rouge).
Commune de Saint-Brieuc – Côtes d'Armor*



I.1.1.2 Hydrologie

Des comparaisons du tracé des cours d'eau ou du tracé de la côte sont de la même façon aisément réalisables.

De plus, on pourra retrouver la localisation d'anciens cours d'eau et comparer leur évolution durant ces deux derniers siècles. Localiser une rivière là où il n'y en a désormais plus peut signifier que son cours a été détourné, qu'elle est devenue souterraine, etc.

*Superposition du trait de côte actuel (en bleu) à l'ancien lit du Gouët
Commune de Saint-Brieuc – Côtes d'Armor*



¹ Voir I.3.2

I.1.1.3 Cheminements

Il est possible de redessiner les anciens chemins grâce aux feuilles cadastrales afin de les comparer à ceux d'aujourd'hui. On pourra alors étudier les cheminements et mobilités de l'époque.

*Anciens chemins (vectorisés en rouge) superposés aux
feuilles cadastrales et aux routes actuelles (en jaune)
Commune de Saint-Quay Portrieux – Côtes d'Armor*



I.1.2 Analyse des formes parcellaires :

On peut retrouver un grand nombre d'informations grâce aux formes des parcelles ou des chemins les traversant. Ceci est dû au fait qu'il existait toujours une logique d'implantation des parcelles : rayonnement depuis le village, formes perpendiculaires à l'axe des plissements du terrain ou suivant les courbes de niveau... Une anomalie peut signifier la présence d'un site particulier comme un cimetière, un lieu de culte ou une fortification.

Si ces analyses sont possibles à partir des planches brutes, la localisation du site détecté sera grandement facilitée, voir permise, par un géoréférencement.

Les résultats de ce type d'analyse ne sont en aucun cas catégoriques, mais permettent de générer des pistes de recherche qui nécessiteront d'être confirmées.

I.1.2.1 Les chemins

De la même façon que l'implantation des parcelles, les chemins ont une organisation chorématique : ils rayonnent habituellement depuis un lieu d'habitation. En cas d'irrégularité, on cherchera la raison : peut être un habitat disparu.

Le même cas de figure se pose si un chemin ne mène à aucun objet précis, ou si le chemin s'arrête au milieu d'une parcelle : il s'agit peut être d'une ancienne tombe, les chemins pouvant perdurer des siècles malgré une disparition de ce qui a mené à leur établissement.



*Différentes formes de chemins
Commune de Chasn -sur-Illet - Ille-et-Vilaine*

I.1.2.2 Le sens des parcelles :

On pourra relever des ensembles de parcelles axées perpendiculairement au parcellaire du secteur environnant. Ce groupement, découpé parmi les parcelles limitrophes, sera certainement dû à une raison particulière : topographie, implantation d'un site particulier...

Il peut alors être utile de chercher le nom du lieu-dit ou de la contrée : s'il rappelle une construction, cela peut être sa localisation.



*Groupement parcellaire irrégulier
Commune de Quiberon - Morbihan*

I.1.2.3 La forme des parcelles :

Certaines parcelles ont des formes bien particulières, qui permettent de retrouver leur ancienne utilité. En s'aidant de l'environnement proche, on pourra ainsi découvrir des bassins de pisciculture près des rivières, des moulins sur les hauteurs, des fermes ou hameaux en plaine.



*Forme parcellaire remarquable :
Ici peut être un moulin, situé sur une butte et accessible par un chemin.
Commune de Dinard – Ille-et-Vilaine*

I.2 Contexte juridique européen et national

Il est important de considérer le contexte national autant qu'eupéen avant de comparer les possibilités d'intégration de ce cadastre sur GéoBretagne. Le contexte juridique peut notamment avoir un fort pouvoir contraignant, ou à l'inverse, porteur pour un tel projet.

I.2.1 Contexte juridique européen

- Directive INSPIRE

La directive INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*), ou directive 2007/2/CE du 14 mars 2007, vise à établir une infrastructure d'information géographique afin de favoriser l'échange des données au sein de la Communauté européenne dans le domaine de l'environnement pris dans un sens large.



La directive impose des règles en termes de création de métadonnées et de diffusion élargie de la donnée par moyens électroniques, mais n'exige aucune collecte systématique.

- Directive PSI (Public Sector Information)

Cette directive de 2003 fixe un ensemble de règles définissant la réutilisation et les moyens pratiques destinés à faciliter la réutilisation de documents, informations, données détenus par des organismes ou états membres de l'Union Européenne.

Elle est transposée dans le droit français par l'ordonnance 2005-650 du 6 juin 2005 qui redéfinit l'accès aux documents administratifs en imposant à l'administration de mettre à disposition ses informations, dont les planches cadastrales napoléoniennes font partie.

I.2.2 Contexte juridique national

- Mission ETALAB, créée le 21 Février 2012

La mission ETALAB, a pour objectif de mettre au point un portail unique interministériel des données publiques. Ce portail, alimenté par les ministères et les collectivités publiques, devrait permettre d'accéder à toutes les données publiques de l'Etat.

- Loi du 17 Juillet 1978, dite loi « CADA »

La loi CADA, de l'acronyme de la « Commission d'Accès aux Documents Administratifs », a été créée pour répondre aux demandes d'accès aux données réalisées par le public.

Cette loi « autorise l'accès et/ou la réutilisation des données publiques par toute personne qui le souhaite et impose aux acteurs publics de mettre à disposition la plupart des données qu'ils produisent ou détiennent ».

Au sens de cette loi, les données publiques sont des informations contenues dans les documents produits ou reçus par un acteur public (état, collectivités territoriales, ou autres personnes de droit public ou privé chargées d'une mission de service public) dans l'exercice de ses missions de service public.

Les personnes privées disposent donc d'un droit d'accès et de réutilisation sur ces données. Les seuls documents échappant à cette obligation de mise à disposition sont les documents détruits ou inachevés, ceux protégés par une loi spécifique réglementant leur diffusion, ainsi que ceux susceptibles de porter atteinte à la sécurité du territoire.

A noter que si les documents ont déjà été rendus publics, une nouvelle demande de diffusion peut être refusée par l'acteur détenant la donnée.

Les planches cadastrales napoléoniennes entrent donc pleinement dans le cadre de cette loi et sont donc susceptibles d'être délivrées sur demande.

I.3 Contexte technique

En vue d'une intégration du cadastre napoléonien sur GéoBretagne, plusieurs étapes techniques sont nécessaires selon le scénario choisi :

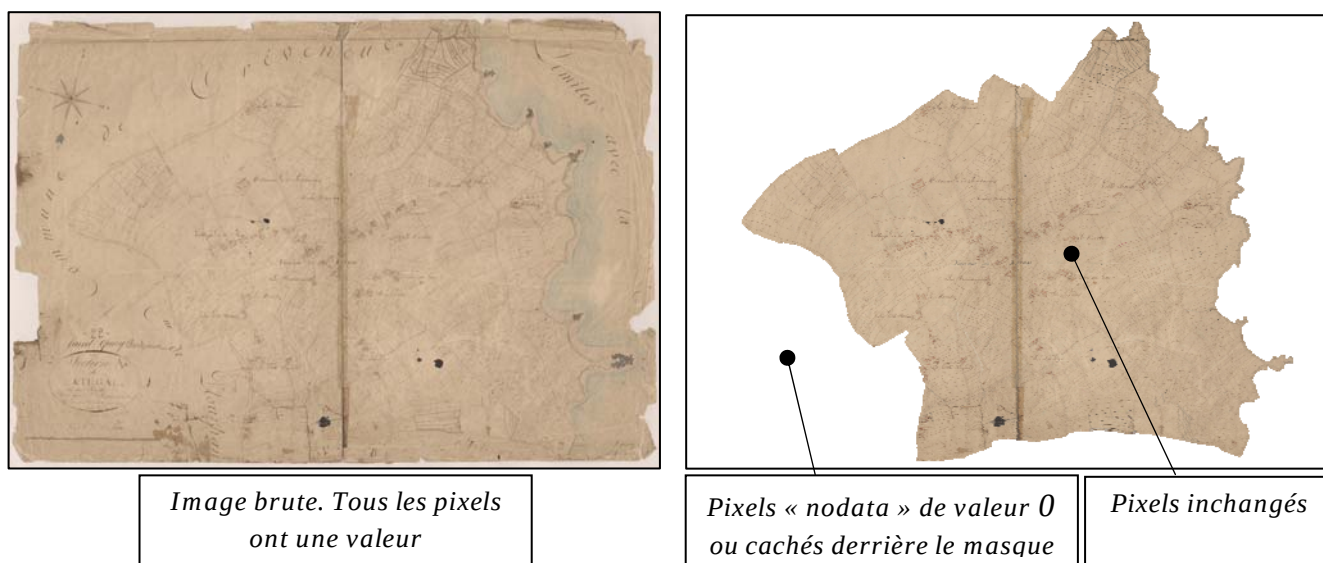
I.3.1 Le détourage de la zone cadastrée :

Il est nécessaire d'éliminer tout le superflu, à savoir les parties de la planche ne contenant pas d'information géographique. Ce traitement permet une visualisation de plusieurs planches simultanément et côte à côte sans qu'elles se recouvrent, même partiellement. Le traitement et le mode opératoire sont les mêmes qu'il s'agisse d'un géoréférencement d'une planche cadastrale ou d'un tableau d'assemblage entier.

Cela se réalise à l'aide d'un logiciel d'édition d'image (type Photoshop, The Gimp...). Le mode opératoire est simple : on supprime (en vérité on leur donne une valeur nulle) tous les pixels qui ne nous intéressent pas pour ne garder que la zone cadastrée de la feuille. Ce traitement n'influe pas sur le géoréférencement s'il a été fait préalablement, mais il est toutefois recommandé de le réaliser avant le calage (géoréférencement + déformation) de la feuille : le fichier détourné sera plus facile à manipuler et à caler, surtout si le géoréférencement s'appuie sur d'autres feuilles cadastrales déjà géoréférencées.

Il faut ensuite veiller à exporter les planches détournées sous un format gérant la transparence (.PNG par exemple) sans quoi les pixels « vides » (aussi définis comme « no data ») apparaîtront d'une façon opaque (fond noir ou blanc uniforme) et cacheront de l'information une fois géoréférencés.

On peut également détourer les planches à l'aide d'un logiciel SIG (permettant l'édition de polygones géoréférencés) en créant une polyligne autour de la zone cadastrée qui fera office de masque (les pixels non compris dans le masque seront alors définis comme transparents). On ne touche pas à la valeur des pixels dans ce cas précis.



*Feuille cadastrale brute puis détournée.
Commune de Saint-Quay Portrieux - Côtes d'Armor*

I.3.2 Le géoréférencement

C'est le traitement principal permettant l'intégration du cadastre napoléonien sur GéoBretagne, celui qui cale la planche dans un référentiel, permettant ainsi une superposition de la feuille cadastrale aux autres couches de données géographiques : cadastre actuel, emprise du bâti, fond de cartes (type Open StreetMap par exemple), ou orthophotographie.

Le traitement et le mode opératoire sont similaires qu'il s'agisse d'un géoréférencement planche par planche ou par tableau d'assemblage entier. Les feuilles cadastrales « standard » nécessitent néanmoins

une plus grande précision (étant elles mêmes dessinées à plus grande échelle et de façon plus précise, incluant les limites parcellaires, l'emprise du bâti...) que les feuilles des tableaux d'assemblage qui sont réalisés à plus petite échelle.

Plusieurs types de géoréférencement existent, mais tous nécessitent des points de calage (aussi appelés « points d'amer »). Il est alors nécessaire d'avoir une image/couche géoréférencée de la même zone (orthophoto, mais aussi cadastre, etc).

Le travail de géoréférencement consiste ensuite à retrouver un même point sur les deux images (sur la feuille cadastrale et sur l'image géoréférencée). On relève les coordonnées du point sur l'image géoréférencée, pour créer un point d'amer sur la planche cadastrale et y entrer les coordonnées du point géoréférencé. L'opération doit alors être répétée plusieurs fois sur différentes zones afin de caler l'ensemble de la planche. Selon la qualité désirée du géoréférencement, le nombre de points nécessaires variera de 3 ou 4 (le minimum) à plusieurs dizaines (dans le cas où une déformation élastique est nécessaire pour une qualité de superposition satisfaisante : selon la qualité initiale de la planche).

Le système de référence ² de l'image géoréférencée de départ est donc déterminant : comme on retranscrit ses coordonnées, on géoréférence la planche cadastrale dans le même système.

Cette méthode de géoréférencement est la plus répandue et est présente sur de nombreux logiciels SIG, libres (Quantum GIS ³ notamment) ou propriétaires. Néanmoins cette technique est plus appropriée dans des géoréférencement au cas par cas, et moins lorsqu'il s'agit de géoréférencer un ensemble d'images appelées à se superposer.

Dans notre situation, des logiciels plus spécialisés permettent non seulement de géoréférencer (notamment par déformation élastique) mais également d'assembler (on parle aussi de mosaïquage) les différentes planches cadastrales découpées en désignant des points de jonction, comme des carrefours communs en bordure de feuille par exemple. Une fois les traitements achevés, les planches sont donc déformées pour se superposer parfaitement en plus d'être géoréférencées, ce qui permet de recouvrir totalement le territoire cadastré. Une utilisation de ce type de logiciel peut se faire en interne (acquisition du logiciel et de la formation correspondante, puis embauche de contrats à durée déterminée (CDD)) ou en externe (délégation du travail à une entreprise privée spécialisée en géoréférencement).



*Géoréférencement d'une feuille cadastrale puis superposition sur un fond d'orthophotographie (GéoBretagne).
Effectué avec l'image brute, puis avec l'image détourée.
On voit ici l'intérêt du détourage réalisé précédemment.
Commune de Saint-Quay Portrieux - Côtes d'Armor*

² Le système de coordonnées permettant de localiser tout point d'un espace donné, exemples : Lambert 93, WGS84, etc.

³ Site web : <http://www.qgis.org/>

I.3.3 La vectorisation :

Une étape très simple mais fastidieuse car répétitive. Il s'agit de dessiner des polygones (parcelles...), des lignes (chemins...), voire des points (lieux dits, sites remarquables) en se basant sur les images que l'on a géoréférencées préalablement.

Cela peut se faire manuellement grâce à un logiciel SIG (la majorité comporte un mode d'édition des données qui permet de dessiner ces entités vectorielles), à un rythme de 1000 polygones par jour en moyenne. Il faut donc compter deux jours entiers pour vectoriser manuellement une feuille cadastrale complète, hors tissu urbain qui est lui beaucoup plus complexe et dense, donc plus long à traiter.



*Exemple de vectorisation manuelle des anciennes formes parcellaires,
En vert les parcelles, en rouge les surfaces bâties.
Commune de Saint-Quay Portrieux – Côtes d'Armor*

Une autre solution existe (celle utilisée lors du programme ALPAGE, que nous présenterons ultérieurement) : une vectorisation automatique.

Lors de ce projet, des informaticiens ont conçu et utilisé un logiciel vectorisant automatiquement des polygones selon la valeur des pixels contenus dans l'image. Les plans cadastraux à vectoriser ayant été conçus selon un jeu de couleurs varié (les parcelles ayant une teinte différente selon leur appartenance) et toujours délimité de noir, le couplage couleur/trait noir a permis d'obtenir une vectorisation des formes parcellaires.



Planches détournées, géoréférencées et assemblées



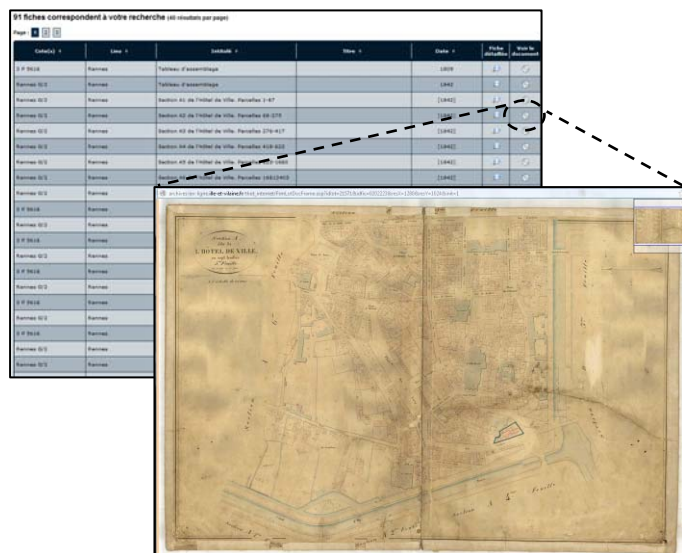
*Parcelles (en vert) et îlots (en rouge) vectorisés
automatiquement*

*Atlas Vasserot (1810-1836)
Source : Projet ALPAGE*

I.4 Analyse de l'existant au niveau national :

La quasi totalité des départements (ou leur service des archives) mettent à disposition leurs feuilles cadastrales napoléoniennes sur leur site internet. Tous ne le font pas selon les mêmes modalités.

I.4.1 Sans approche géographique : à partir d'un index



Les planches sont indexées par nom de commune, cela se résume donc à une simple visualisation des planches scannées, sans téléchargement possible de la donnée autre qu'en simple échantillon ou aperçu. Il n'y a dans ce cas aucune approche géographique.

On retrouve ce type d'accès dans la grande majorité des cas de mise à disposition du cadastre napoléonien.

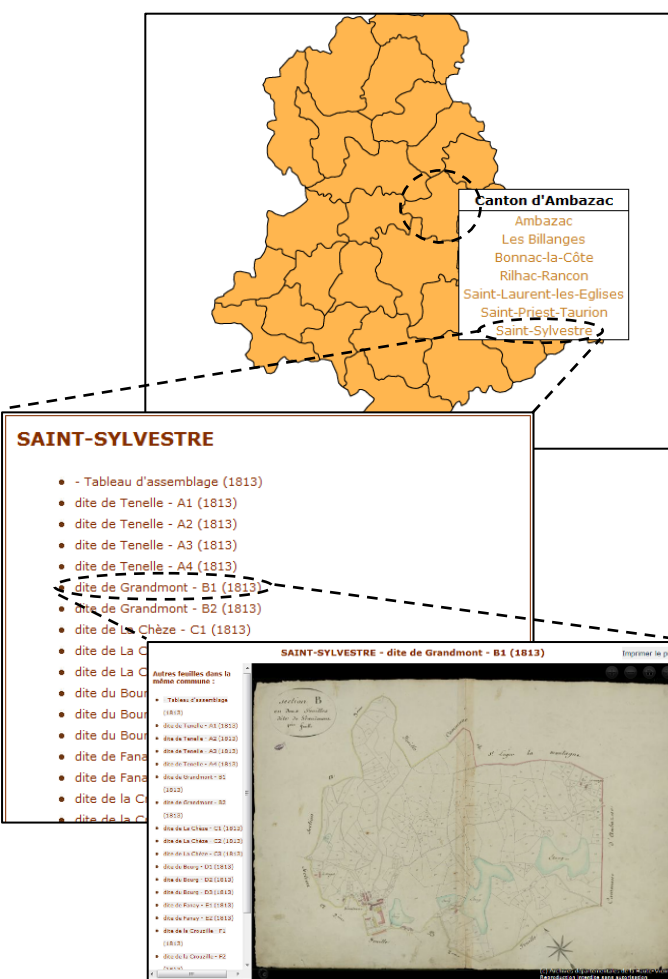
Exemple de l'Ille-et-Vilaine

*Source : site des archives de l'Ille-et-Vilaine
archives-en-ligne.ille-et-vilaine.fr*

I.4.2 A partir des planches brutes

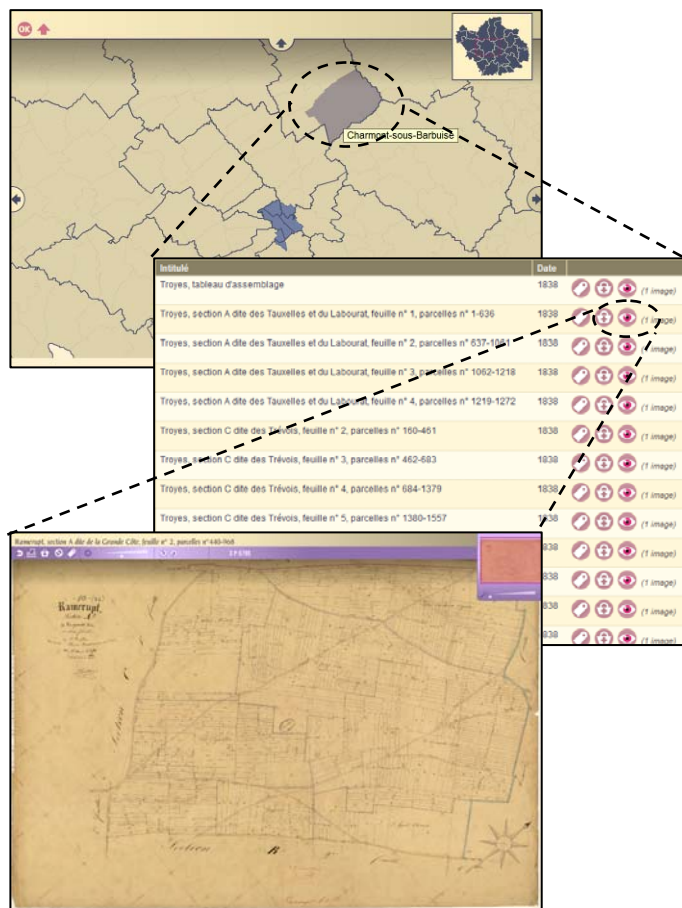
Plusieurs sites proposent une première approche spatialisée à partir de cartes départementales : en cliquant sur un canton du département, une nouvelle fenêtre propose une série de liens redirigeant l'utilisateur vers un index des différentes planches cadastrales de chaque commune.

La planche n'est donc pas géoréférencée, pas plus que le tableau d'assemblage.



Exemple de la Haute-Vienne

*Source : site des archives de la Haute-Vienne
www.archives-hautevienne.com*



D'autres approches existent, comme pour le département de l'Aube, où la précision de l'indexation gagne un niveau administratif :

Au lieu de cliquer sur le canton entier pour accéder aux planches des communes, le site propose des liens directs à partir du territoire des communes elles mêmes.

Les planches ne sont visualisables que telles qu'elles ont été scannées.

Exemple de l'Aube

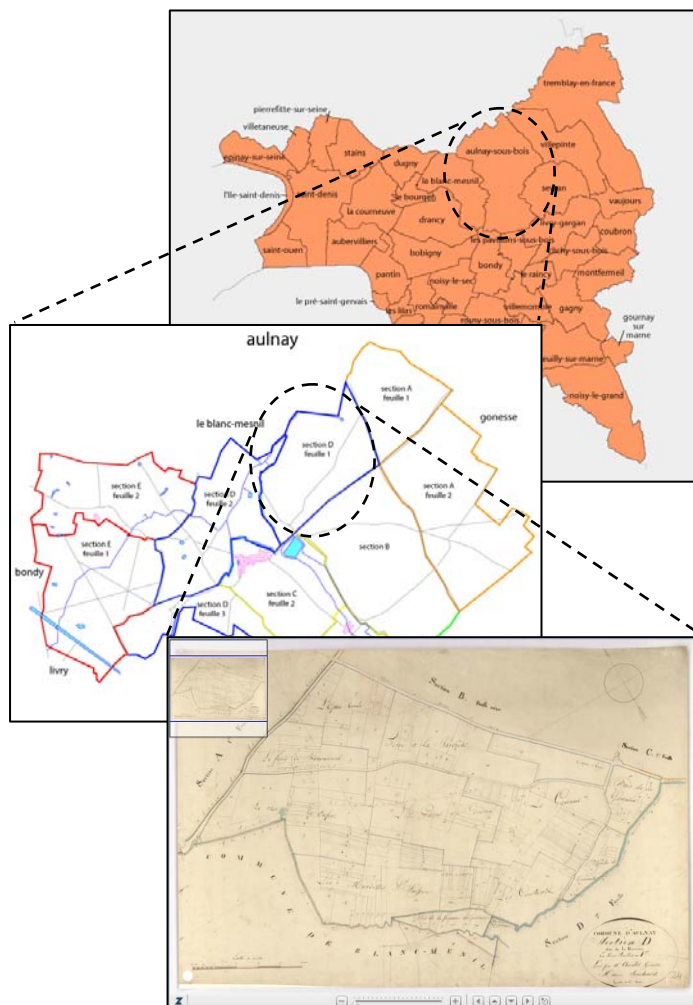
Source : site des archives de l'Aube

www.archives-aube.com

Enfin, un unique cas de département (Seine-Saint-Denis) propose un lien direct entre une planche cadastrale et son emprise géographique.

Un premier clic sur le territoire de la commune génère une nouvelle vue représentant le territoire communal découpé suivant l'emprise de chaque planche: c'est le tableau d'assemblage de la commune qui a été vectorisé (mais non géoréférencé, l'orientation du tableau n'est pas axée sur le Nord).

Un nouveau clic sur une des zones ouvrira une fenêtre sur la planche cadastrale scannée couvrant cette partie du territoire. La planche n'est pas non plus géoréférencée (on le remarque également ici à l'orientation).



Exemple de la Seine-Saint-Denis

Source : site des archives de Seine-Saint-Denis

<http://www.atlas-patrimoine93.fr>

I.4.3 A partir des planches géoréférencées

Suite à une demande de son service Archéologie, le département de la Vendée a lancé un appel d'offre en Janvier 2011 pour un géoréférencement, détournage et mosaïquage de l'intégralité de ses planches cadastrales napoléoniennes (5.200).

Les données, déjà scannées au lancement de l'appel d'offre, ont donc fait l'objet de plusieurs traitements par un prestataire externe et sont aujourd'hui géoréférencées et mosaïquées sous forme de dalles kilométriques.

Si le but premier de ce projet était de mettre à disposition les planches géoréférencées à l'ensemble des acteurs publics de la Région Pays de Loire (usage interne donc), il apparait que ces données feront l'objet d'une mise à disposition au grand public via des plates-formes SIG dans les mois à venir (GéoPal et GéoVendée).

Les données seront alors disponibles en visualisation et en téléchargement par le biais d'un extracteur : l'utilisateur dessine l'emprise spatiale (on trace un rectangle manuellement sur la carte) de la zone désirée, puis l'extracteur assemble les différentes dalles en un seul fichier ce qui permet le téléchargement de la donnée sous un format raster géoréférencé. Lorsqu'il aboutira, ce projet de mise à disposition au grand public sera une première nationale.



Couche d'information contenant le cadastre napoléonien géoréférencé et mosaïqué sur GéoPal

Les données sont disponibles mais pas encore accessibles à tous.

Source : www.geopal.org/

Le département du Tarn-et-Garonne (~2700 planches) a lancé un projet similaire courant 2011, tandis que le parc national du Mercantour (28 communes, ~1000 planches) a passé un appel d'offre fin 2010 pour les mêmes traitements ainsi qu'une vectorisation des chemins et parcelles bâties.

I.4.4 A partir des planches vectorisées

Un projet a été mené sur une valorisation d'un autre plan cadastral ancien, l'atlas Vasserot. Cet atlas est un cadastre de Paris par îlot, et peut être considéré comme l'équivalent du cadastre napoléonien que l'on retrouve habituellement pour chaque commune malgré quelques différences (couleurs des parcelles notamment). Il a d'ailleurs été réalisé à la même période (1810-1836).

Cet atlas a fait l'objet d'un projet ambitieux mené par quatre laboratoires de recherche : le programme ALPAGE (pour *Analyse diachronique de l'espace urbain Parisien : approche GEomatique*). Ce programme a consisté à géoréférencer et assembler les 910 planches cadastrales de Paris (les 12 anciens arrondissements), avant de vectoriser chaque parcelle, chaque route, le lit de la Seine, etc. sous différentes formes vectorielles (polygones, lignes et points), tout en donnant des attributs à chaque entité créée (adresse pour chaque îlot, nom de voie pour chaque chemin par exemple).



Ce projet a nécessité plus de quatre ans de travail et la mobilisation de fonds considérables (300.000 €) mais aura permis d'atteindre des objectifs scientifiques aussi nombreux que variés : analyse de la morphologie du parcellaire et du bâti à l'échelle de la ville, intégration de la dimension géographique et physique dans les relations sociétés/milieus, ou encore production d'états des lieux de l'espace urbain parisien en fonction d'une échelle variable.



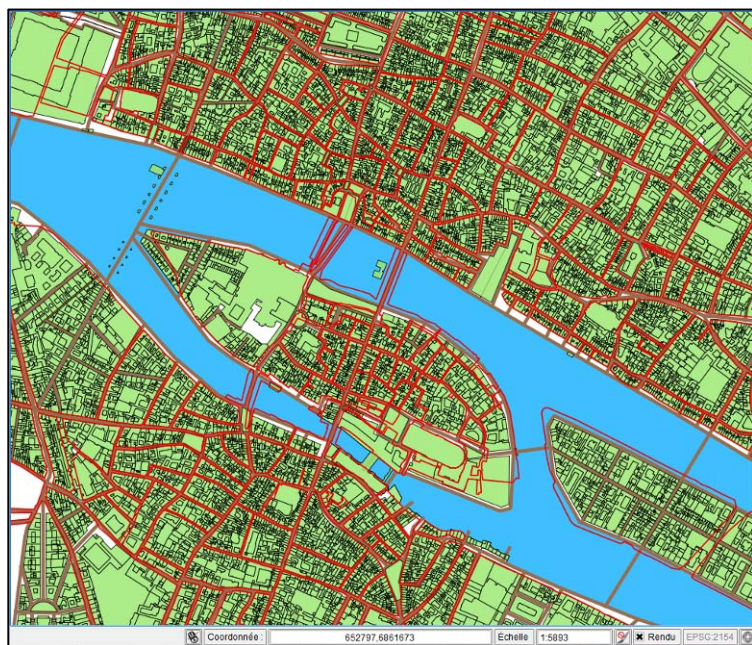
De plus, s'inscrivant dans la mouvance actuelle de mise à disposition et de partage des données, tous les résultats sont disponibles et téléchargeables depuis le site internet du projet, sous la plupart des formats et systèmes référentiels actuels. Toutes les données produites peuvent donc être utilisées dans un logiciel SIG et faire l'objet de nouveaux traitements ou projets de recherche.

Le programme ALPAGE représente donc le cas d'optimisation le plus avancé de feuilles cadastrales anciennes, tant sur le plan technique qu'organisationnel.

Aperçu du géoréférencement et de l'assemblage des différents îlots parisiens du projet ALPAGE

Source : Projet ALPAGE - <http://alpage.tge-adonis.fr/index.php>

Exemple d'insertion des données (format vecteur) ALPAGE dans un logiciel SIG (Quantum GIS) :



De nombreux usages spécifiques aux SIG vecteurs sont alors possibles : calcul du nombre de parcelles par km², de la superficie moyenne des habitats selon l'arrondissement, de la densité des différents cheminements, du nombre d'arêtes de chaque parcelle (ce qui permettra d'évaluer la complexité du bâtiment cadastré)...

Données du projet ALPAGE

Ici en bleu la Seine, en rouge les limites d'îlots, en marron les voies, en vert le bâti, en blanc l'espace public non cadastré.

Source : Projet ALPAGE

Suite à ces différents cas de mise à disposition, nous allons désormais nous intéresser aux possibilités d'insertion existantes du cadastre napoléonien sur GéoBretagne.

II Intégration sur GéoBretagne

L'intégration des planches cadastrales sur GéoBretagne implique d'étudier leur nature (format, qualité, nombre par département, etc.) mais aussi les traitements qu'il faudra effectuer pour permettre une utilisation de cette donnée, car si les planches sont déjà numérisées et donc visualisables sur un écran, rien ne permet de les comparer à la situation cadastrale actuelle si ce n'est en les mettant côte à côte. Différents scénarii d'intégration seront ensuite proposés.

II.1 Contexte

II.1.1 Usages et besoins

L'intérêt d'une intégration du cadastre napoléonien sur GéoBretagne repose sur le fait que l'on génère une approche géographique à une donnée qui n'en possède pas. Comme vu précédemment, on peut permettre cette approche à travers plusieurs manières : soit par les tableaux d'assemblage, soit par les planches cadastrales qui peuvent être superposées, soit par les objets géographiques eux-mêmes en les vectorisant.

Cette étude des besoins portera sur plusieurs cas d'intégration et se basera sur les recherches et entretiens effectués avec les différents acteurs tels que les services des archives départementaux, des responsables de collectivités locales ou des professionnels du secteur.

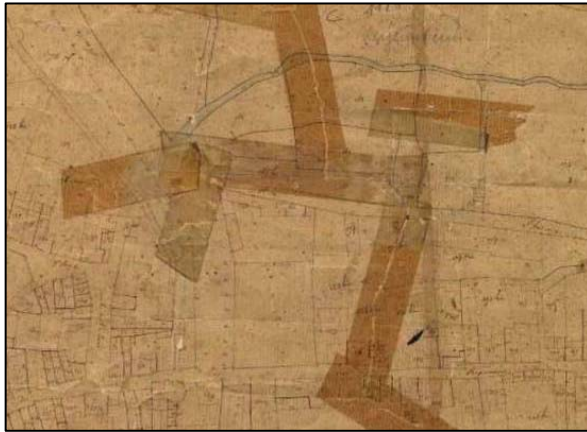
Dès l'amorce de cette étude, il a été très clair que la valorisation de cette donnée intéressait beaucoup de monde en Bretagne et ce pour des raisons diverses (voir les usages possibles en I.1). Citons entre autres :

- Les **notaires**, pour reconstituer l'historique parcellaire ou retrouver des titres de propriétés,
- Les **historiens**, pour retracer l'histoire des sociétés ou paysages,
- Les **collectivités locales** et les **géomètres du cadastre** dans le but de retrouver les formes parcellaires initiales (autrefois délimitées par une haie, un ruisseau...),
- Les **hydrologues**, pour retrouver le tracé de fleuves anciens ou situer des sources aujourd'hui souterraines,
- Les **archéologues**, afin de localiser des sites particuliers (tombes, fontaines...),
- Les **urbanistes**, pour étudier la morphologie urbaine des villes de l'époque...

Si la nature des usages et recherches qu'effectueraient tous ces acteurs varie, leurs besoins demeurent similaires ou presque : pouvoir comparer les feuilles cadastrales au territoire d'aujourd'hui. On proposera donc plusieurs scénarii afin de répondre à ces besoins en intégrant les planches cadastrales à un référentiel géographique, ce qui permettrait des études et des comparaisons. De facto, plus l'intégration sera poussée, plus les usages possibles seront nombreux a posteriori.

II.1.2 Caractéristiques techniques des planches :

Dans notre étude et avec nos données, la vectorisation automatique est difficilement envisageable, la qualité des planches étant insuffisante (particulièrement en comparaison de celles de l'atlas Vasserot). En plus d'avoir une teinte parcellaire uniforme (excepté pour le bâti, en rouge clair), les planches sont en grande majorité trop dégradées et leur état altérerait une éventuelle vectorisation automatique (génération d'aberrations par exemple).



Exemples de détériorations de planches cadastrales (ici à Quimper et Douarnenez - Finistère) empêchant une vectorisation automatique efficace.

La numérisation des planches ayant été externalisée, la qualité et le format des feuilles numérisées varient selon le département.

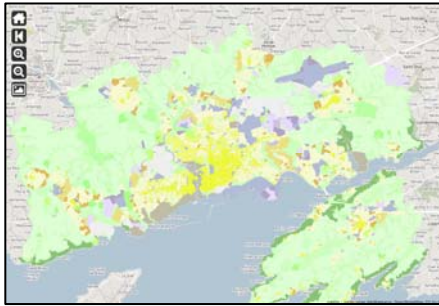
	Ille-et-Vilaine	Côtes d'Armor	Morbihan	Finistère
Nombre de planches	5500	6529	6240	4556
DPI (points par pouce)	200 (couleur) 400 (noir et blanc)	200	200	200
Format	JPEG/JFIF TIFF	JPEG/JFIF	JPEG/JFIF	JPEG/JFIF TIFF

II.1.3 Diffusion et réutilisation

L'intégralité des planches cadastrales bretonnes appartiennent aux services départementaux des archives. Une intégration de ces données sur une plate-forme type GéoBretagne signifierait une démultiplication de la visualisation des planches cadastrales.

Les planches sont actuellement proposées sur les différents sites des archives, et même si cette mise à disposition est minimaliste (visualisation protégée par un logiciel type flash, interdisant donc toute réutilisation), c'est actuellement la seule disponible et cela générerait un trafic non négligeable. La principale crainte des services des archives est un déplacement de la visualisation de la donnée qui entrainerait une baisse d'affluence sur le site internet. Or, une mise à disposition plus large aurait un effet complètement inverse :

En effet, la possible utilisation d'un visualiseur GéoBretagne simplifié sur le site des archives reprenant la couche cadastrale géoréférencée leur permettrait de proposer une approche géographique rendant beaucoup plus ergonomique la visualisation du cadastre napoléonien. La valorisation de cette donnée sur GéoBretagne renverrait donc des usagers vers leur site et augmenterait d'autant le trafic.



Exemple de visualiseur GéoBretagne simplifié :

- Un référentiel et une couche pré-déterminés,
- Un niveau de zoom et de localisation prédéfinis,
- Des fonctionnalités simples : zoomer, changer le fond (image satellite ou plan), revenir à l'affichage initiale, etc.

Ici, le PLU de Brest Métropole Océane.

Toujours en cas de réticence des services des archives, il faudra rappeler que la loi CADA de 1978 et l'ordonnance 2005-650 de 2005 imposent à l'Etat, aux collectivités territoriales ou organismes chargés d'une mission de service public, de permettre une réutilisation de leurs données et informations.

Aucune mise à disposition en ligne gratuite n'est exigée, mais l'ordonnance pose le principe de la liberté de réutilisation des informations, à des fins commerciales ou non.

Néanmoins l'ordonnance autorise la perception des frais de mise à disposition et d'éventuelle anonymisation des informations nécessaires pour les réutilisations, notamment commerciales.

Par ailleurs, en cas de non respect de cette directive, des sanctions administratives pouvant aller jusqu'à 300.000 € peuvent être infligés par la commission d'accès aux documents administratifs (CADA).

II.2 Présentation des scénarii

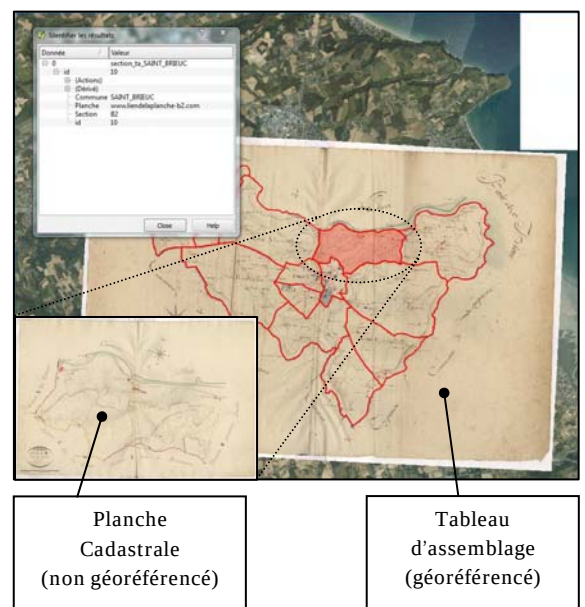
Suite aux usages potentiels de ces données et aux différentes possibilités techniques, plusieurs cas de mise à disposition du cadastre napoléonien sont proposés ici. L'ordre de présentation se fait suivant le degré d'intégration sur GéoBretagne : de la plus simple et rapide à la plus poussée et aboutie. Quatre scénarii d'intégration de ce cadastre sont possibles :

II.2.1 Scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » (type Seine-Saint-Denis)

Le scénario le plus rapide. On géoréférence les tableaux d'assemblage, puis on vectorise les zones d'emprises de chaque feuille cadastrale, permettant d'avoir une approche géographique pour chaque planche.

L'utilisateur cherchant à comparer deux mêmes sites devra donc d'abord localiser son lieu d'étude sur un référentiel (image aérienne, cadastre actuel...), puis à partir du polygone représentant l'emprise de la planche, cliquer sur un lien l'envoyant vers la planche en question. La planche s'affichera alors telle qu'elle a été scannée, non géoréférencée : pas forcément orientée vers le nord, sans points de repère avec le cadastre ou l'environnement actuel, etc.

Ce cas d'intégration interdit toute superposition ou comparaison directe, limitant ainsi considérablement les usages possibles. L'approche géographique se réduit donc à l'unique sélection de la planche correspondant à la zone d'étude.



Vectorisation de l'emprise spatiale des feuilles cadastrales depuis le tableau d'assemblage géoréférencé.

Les polygones ainsi créés sont sélectionnables et indexables, et contiennent un lien vers la planche.

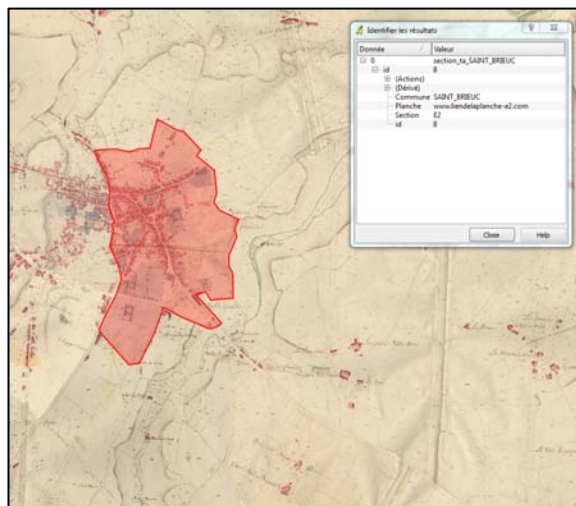
Commune de Saint-Quay-Portrieux - Côtes d'Armor

II.2.2 Scénario « Cadastre géoréférencé »

Il nécessite un géoréférencement et un détourage de chaque feuille en traçant une polygone, puis une indexation dans un catalogue liant 2 couches :

Une couche comprenant les rasters détourés, permettant leur visualisation simultanée, sans qu'ils soient assemblés en un seul et même fichier (mais visualisables les uns à côtés des autres donc, voir illustration),

Une couche vecteur, intégrant des polygones couvrant la superficie de chaque planche (polygones ayant servi au détourage). Chaque polygone peut alors avoir dans sa table attributaire le nom de la commune, le numéro de la section et de la planche, le numéro minimal et maximal des parcelles cadastrées... La création de ces champs permet une indexation de la donnée et une approche géographique plus complète que le scénario précédent. Cette couche est paramétrée pour être invisible : on ne voit que la planche cadastrale, mais en cliquant sur son emprise, on peut obtenir des informations grâce aux métadonnées du polygone recouvrant le raster.



Plusieurs planches cadastrales détourées et visualisées simultanément.

La couche vecteur, invisible, est interrogeable (ici en rouge) et renseigne sur les données. Commune de Saint-Brieuc - Côtes d'Armor

Une personne voulant effectuer des recherches peut par exemple lancer une requête à partir du nom d'une commune et du numéro de sa parcelle. De la même façon, la nature vectorielle des polygones permet quelques traitements géomatiques (superficie et périmètre de la planche par exemple). Enfin, la couche raster peut être téléchargée depuis un extracteur ou être mise à disposition sous forme de flux OGC.

La planche étant toujours géoréférencée, une superposition au cadastre napoléonien du cadastre actuel et d'autres couches d'informations géolocalisées (hydrographie par exemple) est possible.

II.2.3 Scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué »

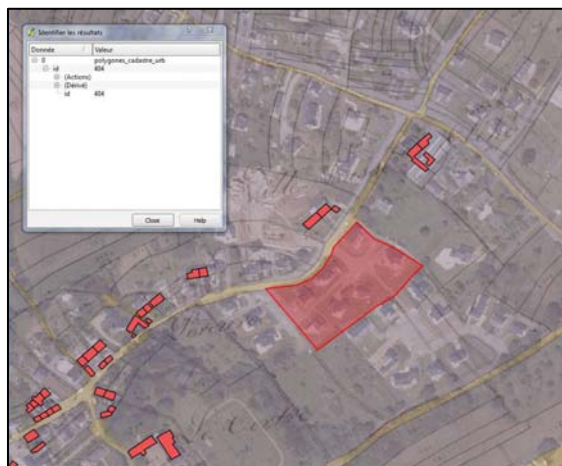


Très proche du scénario « Cadastre Géoréférencé », il consiste en un géoréférencement, un détourage, et un mosaïquage de chaque planche pour former une couche raster continue sur toute la superficie de la Bretagne : sans aucun interstice vide. Les données sont visualisables comme une orthophotographie ou une image satellite, tandis que le géoréférencement permet une superposition d'autres données comme dans le scénario précédent. On y associe également la couche de données vecteur reprenant les polygones couvrant la superficie de chaque planche.

En résumé, seul le mosaïquage réalisé ici différencie ce scénario du « Cadastre Géoréférencé ».

*Superposition du cadastre napoléonien à une orthophotographie (2007) et au bâti actuel (en bleu)
Les données sont sous forme d'image et permettent diverses analyses grâce à l'approche géographique
Commune de Saint-Quay-Portrieux - Côtes d'Armor*

II.2.4 Scénario « Cadastre vectorisé » (type Alpage)



Le scénario le plus ambitieux. On géoréférence et mosaïque chaque planche cadastrale en une unique couche raster recouvrant toute la Bretagne comme pour le scénario précédent, avant de vectoriser automatiquement chaque parcelle. Toutes les données, vecteurs et raster sont disponibles en flux OGC ou téléchargeables depuis un extracteur hébergé sur GéoBretagne : après avoir délimité l'emprise spatiale, l'utilisateur peut télécharger de larges zones du cadastre napoléonien et les réutiliser au sein d'un SIG. La mise à disposition de ces données, alliée aux nombreuses utilisations possibles et au caractère innovant de ce projet pilote, génère des usages aussi nouveaux que variés.

*Superposition du cadastre napoléonien (vectorisé) à une orthophotographie (2007)
Chaque objet est sélectionnable (parcelle en rouge) et indexé. En bleu les parcelles, en rouge le bâti.
Commune de Saint-Quay-Portrieux - Côtes d'Armor*

II.3 Comparatif

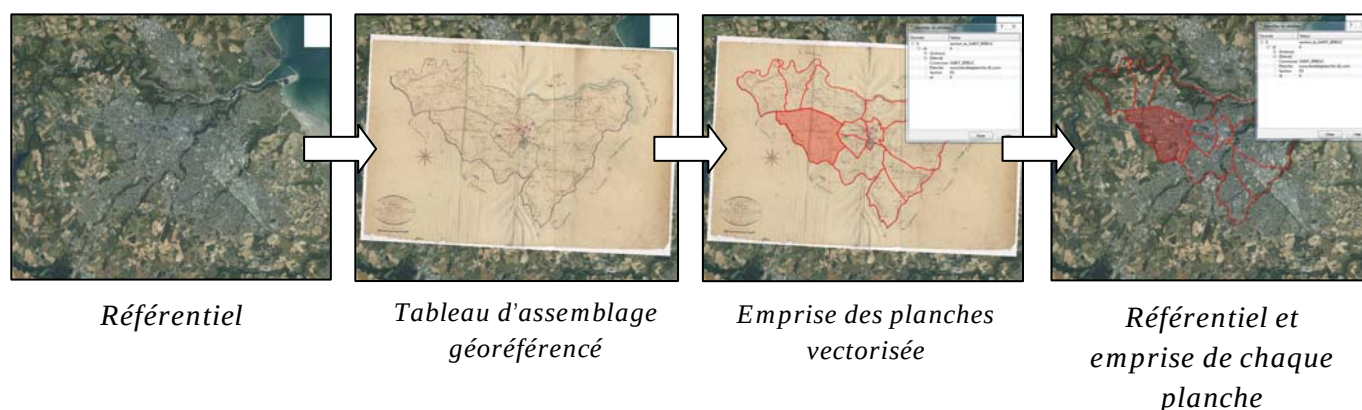
II.3.1 Modalités techniques d'intégration

Une fois géoréférencée, cette donnée fait donc l'objet d'un réel intérêt de nombreux secteurs professionnels. On étudiera alors chaque modalité d'intégration des données du cadastre dans un référentiel géographique.

II.3.1.1 Intégration par vectorisation des emprises spatiales :

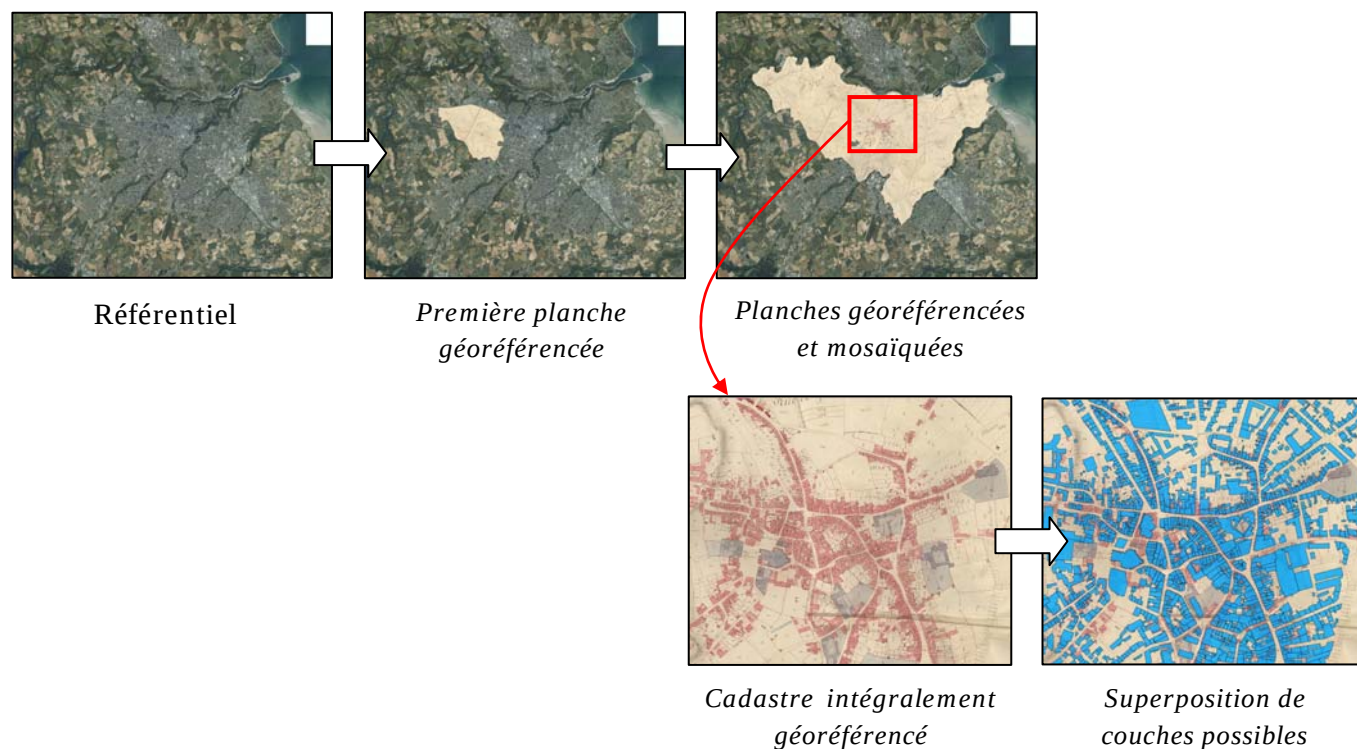
Ici, l'approche géographique se ferait par une délimitation de chaque zone correspondant à une feuille cadastrale. Dans ce scénario (type « Tableaux d'assemblage vectorisés ») on ne géoréférence donc qu'environ 1300 tableaux d'assemblage contre plus de 22.500 planches pour les autres.

Si cette méthode présente l'intérêt de pouvoir être rapidement mise en œuvre sans nécessiter l'accès à l'ensemble des planches cadastrales, elle restreint considérablement les usages possibles : aucune superposition n'est réalisable.



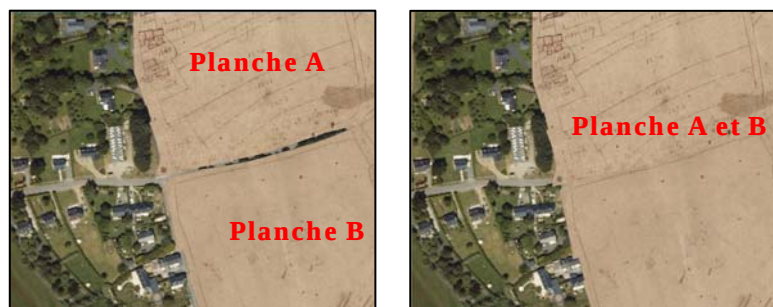
II.3.1.2 Intégration par géoréférencement intégral des planches cadastrales

L'intégration permettant le plus d'usages pour des contraintes réduites, reprise par les scénarii « Cadastre géoréférencé » et « Cadastre géoréférencé et mosaïqué ». Un géoréférencement ainsi qu'un détourage de chaque planche est nécessaire. Une fois ces premiers traitements réalisés, deux solutions sont possibles : intégrer les planches cadastrales telles quelles sous forme de catalogue d'image, ou mosaïquer les planches pour créer une couche raster continue. Dans les deux cas, on peut associer un polygone par feuille.



Dans le premier cas, la superposition des planches détournées mais non mosaïquées (scénario « Cadastre Géoréférencé») fait apparaître quelques erreurs (type chevauchements ou interstices non couverts) mais permet tout empilement avec d'autres couches de données etc. Cette option présente l'avantage d'être rapide à réaliser.

Dans le second cas, un mosaïquage des planches après détourage est proposé : il faut déformer les planches pour faire correspondre parfaitement chaque limite de parcelles situées en bordure de feuille. Ce travail est long car chaque feuille doit être traitée, notamment par rapport aux autres planches limitrophes.



Deux cas d'intégration :

- En les superposant directement et individuellement, sans prendre en compte les planches voisines (première image)
- En les superposant mosaïquées et assemblées. Le cadastre se présente comme une couche continue, sans espace vide (seconde image).

Une fois les planches géoréférencées, on ajoutera la couche vecteur comprenant les polygones couvrant chaque feuille (on reprend ceux utilisés pour détourer l'image, en appliquant le même géoréférencement

que pour les planches), où chaque polygone sera indexé par nom de commune, numéro de feuille, numéro minimal et maximal de chaque parcelle, etc.

II.3.1.3 Intégration par vectorisation parcellaire

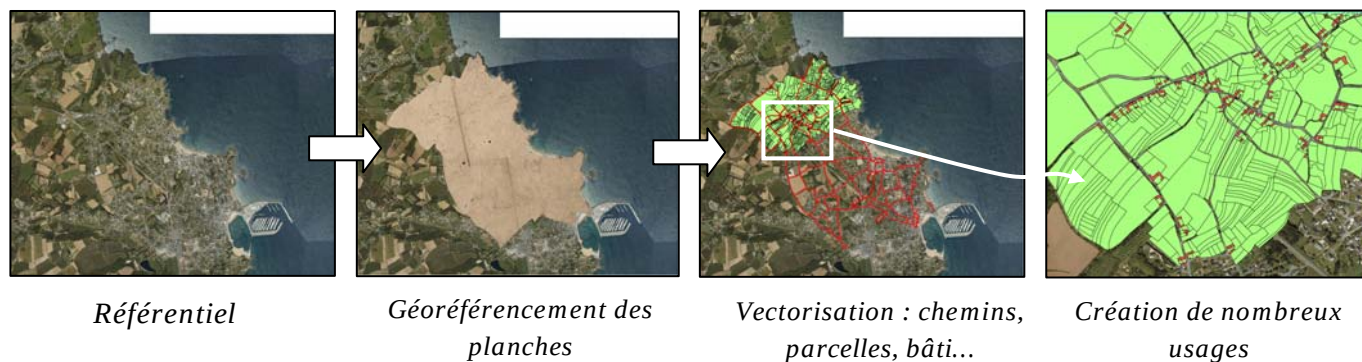
Un géoréférencement de chaque planche est nécessaire. Il peut se faire avant la vectorisation (géoréférencement de la couche vecteur en même temps que la planche) ou après (vectorisation sur le raster géoréférencé). Comme vu précédemment ⁴, l'état général des planches cadastrales exclut une vectorisation automatique dans l'état des choses à l'échelle de la Bretagne. Se lancer dans un tel projet nécessiterait une homogénéisation de la qualité graphique des planches cadastrales sachant que :

- Chaque département les a fait numériser par des prestataires différents,
- Les planches ont été réalisées par des géomètres différents, à des dates différentes,
- Les conditions de conservation variables des feuilles cadastrales n'ont pas permis un vieillissement homogène des feuilles,

De plus, même en cas de relative homogénéisation de la donnée, le logiciel de vectorisation restera à mettre au point, cela engendrant de nouveaux coûts et délais.

Quant à une vectorisation manuelle de chaque parcelle des 22.500 planches, cela représenterait 45.000 jours de travail (soit 125 années) !

Malgré des usages potentiels incomparables (les traitements possibles entre couches de données en format vecteur sont légion), ce scénario « Cadastre vectorisé » est difficilement envisageable, tout du moins à l'échelle de la Bretagne : rien n'empêche une collectivité ou un laboratoire de recherche de vectoriser ultérieurement à la main quelques planches couvrant un territoire bien précis si les besoins se font ressentir :



Il reste donc trois scénarii réalisables techniquement :

- Les scénarii « Cadastre géoréférencé » & « Cadastre géoréférencé et mosaïqué »
- Le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés »

⁴ Voir II.1.2

II.3.1.4 Résumé des étapes techniques de chaque scénario :

Scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés »	Scénario « Cadastre géoréférencé »	Scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué »	Scénario « Cadastre vectorisé »
Données : <u>Tableaux d'assemblage</u> numérisés	Données : <u>Planches</u> numérisées	Données : <u>Planches</u> numérisées	Données : <u>Planches</u> numérisées
<u>Géoréférencement</u> des tableaux d'assemblage	<u>Détourage</u> de la zone cadastrée par polyligne	<u>Détourage</u> de la zone cadastrée par polyligne	<u>Découpe</u> de la zone cadastrée
<u>Vectorisation</u> de l'emprise de chaque planche cadastrale	<u>Géoréférencement</u> de la planche	<u>Géoréférencement</u> de la planche	<u>Géoréférencement</u> de la planche
Création de lien cliquable vers la planche	<u>Insertion</u> de champs attributaires	<u>Mosaïquage</u> des planches	<u>Mosaïquage/assemblage</u> des planches
	Création d'un catalogue d'image	<u>Insertion</u> de champs Attributaires	<u>Vectorisation</u> des parcelles, chemins, bâti...
		Visualisation comme une couche raster continue	<u>Insertion</u> des champs attributaires
			Mise en place d'un SIG

II.3.2 Comparatif juridique

On se trouve en présence de deux cas de figure bien distincts : en premier lieu les différents services des archives acceptent l'idée d'une diffusion des données sur GéoBretagne. Des traitements sont alors possibles sur les planches cadastrales : géoréférencement, mosaïquage, etc. Puis, le second cas de figure : les données restent en la possession exclusive des services des archives et ne sont donc pas exploitables.

En cas de diffusion de la donnée, tous les scénarii sont possibles car aucun traitement n'est proscrit.

A l'inverse, en cas de détention non partagée de la donnée par les services des archives, le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » reste le seul envisageable car il permet d'envoyer l'utilisateur vers un site externe (celui des archives par exemple) à GéoBretagne pour visualiser la planche cadastrale. La planche peut alors être protégée contre toute réutilisation, tout téléchargement, etc.

Le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » présente donc beaucoup moins de contraintes juridiques que les trois autres.

II.3.3 Comparatif financier

On simule les trois scénarii techniquement réalisables, sous deux possibilités : réalisation en interne, ou externalisation.

Soit le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisé » pour un géoréférencement et une vectorisation des tableaux d'assemblage renvoyant aux planches scannées mais non géoréférencées, type Tableaux d'assemblage vectorisés,

Soit le scénario « Cadastre géoréférencé » pour un géoréférencement de chaque planche cadastrale sans mosaïquage, associé à un polygone recouvrant son territoire.

Soit le scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » pour un géoréférencement de chaque planche cadastrale permettant la création d'une couche raster à l'échelle de la Bretagne entière, associé à un polygone d'emprise par planche,

La réalisation en interne pourrait se faire en partenariat avec une société proposant un logiciel capable de géoréférencer, déformer et assembler les planches cadastrales. Ce partenariat comprendrait l'achat du logiciel (évalué à 4.000€), la formation, les coûts de déplacements, l'assistance, les tests qualité, l'étude des planches... en résumé : la maîtrise d'œuvre. Le « package » est estimé à 20.000€.

A noter que :

Le scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » réalisé en interne ne sera pas simulé dans cette estimation, les logiciels proposés sur le marché pour une utilisation en interne ne permettant pas le mosaïquage des feuilles cadastrales.

Les scénarii « Cadastre géoréférencé » et « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » externalisés seront simulés selon les mêmes caractéristiques (mêmes coûts), les types de prestations proposées par le secteur privé étant identiques : lors du géoréférencement, les entreprises privées géoréférencent notamment les feuilles cadastrales en les déformant les unes par rapport aux autres, ce qui évite la génération d'interstices ou d'espaces vides entre deux planches. L'externalisation du scénario « Cadastre géoréférencé » est donc mise de côté.

L'estimation financière se basera sur :

Un total de **22.500 planches cadastrales** couvrant les 4 départements de la Bretagne administrative,
1268 tableaux d'assemblages (pour autant de communes en Bretagne),

En considérant :

- une moyenne de 21 jours (7h de travail/jour) travaillés par mois,
- un coût salarial de 2463€ brut par mois,
- un coût logiciel de 20.000€,

	Réalisation en interne (source : pro. exter. & tests internes) Scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » impossible (fonctionnalité logiciel) Scénario « Cadastre vectorisé » impossible (coût démesuré)		Externalisation (source : sociétés externes & GéoVendée) Scénario « Cadastre géoréférencé » impossible (non proposé) Scénario « Cadastre vectorisé » impossible (coût démesuré)	
	Planches géoref. et détournées par jour et par per. :	12	Coût géoref. Helmert par planche	3,00 €
	Coût salarial mensuel (21 jours travaillés) :	2463	Coût vectorisation par polygone	1,50 €
	Vectorisation (polygones/jour) :	140	Coût détournage + assemblage élastique	10,80 €
	Scénario "Cadastre Géoréférencé"	Scénario "Tableaux d'assemblage vectorisés"	Scénario "Cadastre Géoréférencé et mosaïqué"	Scénario "Tableaux d'assemblage vectorisés"
	chaque feuille cataloguée	par tableau d'assemblage	chaque feuille assemblée	par tableau d'assemblage
Traitement Raster <i>Géoréférencement</i> <i>Mosaïquage</i> <i>Détournage</i>	22500 planches Mois de travail : 89,29 Coût : 219 910,71 €	1268 planches Mois de travail : 5,03 coût : 12 388,89 €	22500 planches 310 500,00 €	1268 planches 17 498,40 €
Vectorisation <i>Polygonisation</i>	/ planches / Mois de travail : 7,65 18 841,95 €	22500 polygones / Mois de travail : 7,65 18 841,95 €	/ planches / 33 750,00 €	22500 polygones 33 750,00 €
Coût Logiciel Formation/Assistance	20 000,00 €	20 000,00 €		
Coût total		239 910,71 €	51 230,84 €	310 500,00 €
			51 248,40 €	

II.4 Récapitulatif

Chaque scénario est évalué selon son niveau technique, son coût, ses contraintes juridiques, et enfin son utilité : plus le scénario permet d'usages plus il sera intéressant.

Niveau technique : il est relativement similaire pour les trois premiers scénarii (le « T.A. vectorisés » est légèrement plus simple du fait du non-détournage des planches) : détournage, géoréférencement, indexation de polygones. Le scénario « Cadastre vectorisé » se dégage nettement, car il nécessite une vectorisation automatique, et comme vu précédemment, l'état des planches rend délicate cette option.

Coût : le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » est de loin le moins cher (moins de planches à géoréférencer), suivi des deux scénarii « Cadastre géoréférencé » et « Cadastre géoréférencé et mosaïqué ». Ces deux derniers ont des coûts relativement proches, mais le mosaïquage du scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » le rend un peu plus onéreux. Le scénario « Cadastre vectorisé » se distingue de nouveau en raison du fort coût de la vectorisation (automatique ou non).

Contraintes juridiques : tous les scénarii se valent à l'exception du « Tableaux d'assemblage vectorisés », qui est le seul scénario à ne pas proposer de mise à disposition directe des planches cadastrales. A contrario des trois autres qui nécessitent un accord avec les services des archives pour pouvoir réaliser des traitements sur les planches, ce scénario ne fait que retranscrire un lien vers la planche numérisée telle qu'elle est déjà à disposition sur les sites internet des différents services des archives bretons.

Usages possibles : Un scénario est en retrait : le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » car il ne permet pas de superposition directe (tout en restant intéressant grâce à sa facilité de mise en œuvre). Les deux scénarii suivants « Cadastre géoréférencé » et « Cadastre géoréférencé et mosaïqué » permettent quant à eux cette superposition directe, ce qui les rend plus intéressants (avec un léger avantage au second, qui comprend le mosaïquage) : un grand nombre d'usages sont générés grâce au géoréférencement intégral des planches cadastrales (voir présentation des différents scénarii). Enfin, le scénario « Cadastre vectorisé » est de très loin le plus intéressant : en plus de permettre tous les usages liés au format raster déjà générés par le géoréférencement du cadastre, la nature vectorielle des données créées (polygones, lignes, etc.) laisse envisager une multiplicité d'usages et de traitements géomatiques liés aux SIG vecteurs (voir présentation du projet ALPAGE en page 15).

		Niveau technique	Coût €/ETP	Contrainte juridique	Usages possibles
Géoréférencement et assemblage des T.A. Vectorisation des zones d'emprises Scénario « T.A. vectorisés »		+	+	+	+
Géoréférencement et assemblage des planches cadastrales	Raster + polygones Scénario « Cadastre géoréférencé »	++	++	+++	+++
	Raster continue + polygones Scénario « Cadastre géoréférencé et mosaïqué »	++	+++	+++	++++
	Parcelles vectorisées Scénario « Cadastre vectorisé »	++++	++++	+++	++++

III Préconisations

Le coût des scénarii proposés varie énormément du fait du type d'intégration que chacun propose. Comme vu précédemment, l'intégration la plus poussée (type « Scénario Cadastre Vectorisé », en vectorisant les parcelles géoréférencées) n'est pas forcément la plus pertinente. Nos recommandations prendront également en compte l'éventualité d'une réticence des services des archives à permettre une réutilisation des données.

Selon notre point de vue, le meilleur cas d'intégration du cadastre napoléonien résiderait dans un scénario type « Cadastre géoréférencé » ou « Cadastre géoréférencé et mosaïqué ». Ces scénarii permettent une valorisation efficace : des résultats optimisés au vu de financements plus réduits par rapport au scénario « Cadastre vectorisé » (type ALPAGE).

Une valorisation effective : les planches cadastrales sont géoréférencées, et visualisables simultanément au sein d'un référentiel donné. On peut donc y superposer toutes sortes de couches de données, comme l'emprise du bâti cadastral ou une orthophotographie, permettant un grand nombre d'études à l'inverse du scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » dont le faible coût ne suffit pas à le rendre pertinent au vu des usages qu'il interdit (pas de superposition). De plus, l'association des planches cadastrales aux polygones couvrant leur territoire permet d'indexer ces données et de faciliter les recherches que ce soit pour retrouver une parcelle, une planche ou une commune entière. L'immense majorité des usages possibles du cadastre napoléonien est donc couverte par ces scénarii.

Des financements moindres, et modulables : selon le choix du scénario, l'assemblage des planches peut être réalisé sans mosaïquage (scénario « Cadastre géoréférencé »), ce qui permet d'économiser les fonds nécessaires à ce traitement sur tout le cadastre. Même si le résultat final est plus soigné et ne comporte aucune zone non couverte, le traitement est un peu plus long donc légèrement plus onéreux. Il ne justifie pas forcément un investissement important : tout dépendra des propositions faites par les prestataires lors de la promulgation de l'appel d'offre. Ensuite, comme vu précédemment, une vectorisation des parcelles à l'échelle de la Bretagne n'est envisageable qu'à une échelle réduite tant la charge de travail par planche est importante (~ deux jours par planche cadastrale au minimum).

Ces scénarii sont donc le bon compromis entre usages permis et investissements nécessaires.

Il faut également noter qu'une réalisation en interne permettrait a priori d'économiser des fonds mais également une réutilisation future du logiciel acquis sur d'autres projets au sein du service SIG. Néanmoins, en plus de ne pas permettre un mosaïquage des planches cadastrales, cette solution pose plusieurs contraintes non négligeables : recrutement des personnels, mise à disposition d'une salle équipée, etc.

Néanmoins, du fait du grand nombre des données, ces scénarii sont longs à mettre en place. Le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » prend alors tout son intérêt : ce scénario permet de couvrir rapidement et à moindre coût toute la Bretagne, ce qui peut être utile si le géoréférencement des planches cadastrales sur le territoire breton se fait en plusieurs étapes (en cas de financements fractionnés par exemple). Ainsi, avec une mise en place de ce scénario, les zones où le cadastre napoléonien n'a pas encore été géoréférencé peuvent tout de même bénéficier d'une première approche géographique en attendant l'intégration de leurs feuilles cadastrales. L'équité territoriale serait de cette façon respectée.

Enfin, il sera opportun de réaliser des études supplémentaires en cas de poursuite du projet, notamment sur l'évaluation des coûts et des délais qui a été réalisée par extrapolation de coûts moyens et de projets de taille inférieure.

IV Conclusion

Au terme de notre étude et de nos recherches, il apparaît que ces planches cadastrales napoléoniennes font l'objet d'une réelle attente que les moyens d'aujourd'hui peuvent combler. Les besoins d'accès à ces données proviennent de secteurs variés, et alors que de plus en plus de planches sont mises en ligne, plusieurs projets de valorisation de ces planches sont en cours (mise à disposition sur GéoVendée par exemple).

Le projet de mise à disposition du cadastre napoléonien breton sur GéoBretagne s'inscrit dans cette mouvance tout en ayant un caractère innovant de par son ampleur et ses atouts (données libres et accessibles, couvrant toute une région). Parmi les quatre méthodes d'intégration de ce cadastre, trois ont donc été retenues et font l'objet de scénarii. Il appartiendra aux décideurs de définir les futurs modalités d'évolution de ce projet.

Rappelons que ce projet est ambitieux du fait du très grand nombre de planches cadastrales, ce qui lui donne un caractère fédérateur : les planches appartiennent à quatre services départementaux des archives différents.

Les services des archives sont donc impliqués de fait dans ce projet, il sera nécessaire de prendre leur point de vue en considération après leur avoir présenté les objectifs et le potentiel de cette mise à disposition.

Au final, quel que soit le scénario, ce projet ne pourra être lancé qu'une fois les données libérées :

- De façon minimaliste avec le scénario « Tableaux d'assemblage vectorisés » : sont nécessaires les URL ⁵ de chaque planche cadastrale stockée sur le site des archives, ainsi que les tableaux d'assemblage numérisés,
- De façon totale avec les autres scénarii : la donnée elle-même, l'ensemble des planches cadastrales numérisées.

Sans ces pré-requis, toute mise à disposition se trouve bloquée.

En conclusion, l'aboutissement de ce projet serait bénéfique à tous les acteurs concernés : les différents utilisateurs de la donnée qui accèderaient à de nouveaux usages grâce à la superposition de couches d'informations au cadastre napoléonien, les services des archives qui verraient des données historiques valorisées et consultées davantage, le grand public qui bénéficierait d'un accès intuitif et facilité.

⁵ « *Uniform Resource Locator* » : l'adresse web.

Sources

Source des illustrations :

Toute représentation, ou extrait de planche cadastrale napoléonienne, provient des sites internet des services des archives.

Ille-et-Vilaine : archives-en-ligne.ille-et-vilaine.fr
Côtes d'Armor : sallevirtuelle.cotesdarmor.fr
Morbihan : morbihan.fr
Finistère : archives-finistere.fr

Bibliographie :

- AEC, Guide Juridique, « Les données publiques, guide juridique et publique », n°4, Décembre 2010
- CERTU, « Méthodes pour réaliser un historique de l'évolution du bâti », Septembre 2007
- Le Médiéviste et l'Ordinateur, « SIG et espace rural médiéval : l'utilisation du logiciel MacMap dans la reconstitution du parcellaire de la Plaine de Caen », n°44, 2006.
- Revue Géomatique Expert, « Apport d'un SIG à l'étude d'un cadastre dit "napoléonien" », n°38, Novembre 2004

Webographie :

- sites.google.com/site/histoireducadastre/les-cadastres-sur-internet
- cadastre.pagesperso-orange.fr/index.htm
- alpage.tge-adonis.fr/index.php/fr/
- sacarcheo.nuxit.net/carnet/cadastre/cadastre.htm
- aecom.org/Vous-informer/Juridique-TIC/Guides-juridiques/Les-donnees-publiques-decembre-2010
- precisement.org/blog/Reutilisation-des-donnees.html