

Utilisation d'un SIG nomade couplé à un GPS pour cartographier les paysages du Sud-Ouest toulousain

■ Yves AUDA - Jean-François DEJOUX - Danielle DUCROT - Pierrette GOUAUX - Olivier HAGOLLE

Michel LEPAGE - Christophe SUERE - Gérard DEDIEU

Une expérience de cartographie des paysages du Sud-Ouest toulousain à l'aide d'un SIG nomade est décrite très précisément dans ses aspects techniques en vue d'une réutilisation aisée de ce système dans un autre contexte. Le matériel employé se compose d'un ordinateur de poche (HP Ipaq), d'un GPS (Tomtom) et d'un SIG nomade ArcPad (ESRI TM). L'objectif est de suivre le développement des cultures à l'aide de relevés de terrain réalisés au cours de l'année et d'une série d'images satellites. L'utilisateur dispose d'un ensemble d'informations qui lui permettent de se repérer aisément sur le terrain, d'identifier les caractères de l'occupation du sol puis de les saisir dans une base de données. Au cours de la mission terrain, aidé du GPS qui indique la position du véhicule, il suit un itinéraire enregistré dans une couche vecteur superposée à une couverture GoogleEarth ou à une image satellite. L'enregistrement des données géographiques s'effectue par pointage sur l'écran ce qui déclenche la saisie dans une base de données. Ce système allie précision de localisation, consultation de l'ensemble des données thématiques et saisie des observations. Pour l'utilisateur, les avantages sont multiples. Le système le libère de toute contrainte liée à son repérage dans l'espace. L'interprétation est facilitée par l'accès immédiat à toutes les données associées à la localisation géographique. La double saisie liée à la recopie des notes de terrain est également évitée. Par sa facilité d'emploi, ce système devrait renouveler l'interprétation des données satellitaires. Par exemple, l'implémentation des procédures d'analyse de données dans l'ordinateur de poche permettra d'adapter de manière très interactive la réalité terrain aux objectifs de l'étude.

MOTS-CLÉS

SIG nomade, GPS, occupation du sol, Sud-Ouest toulousain

L'engouement pour les systèmes embarqués de navigation automobile qui nécessite le couplage de la localisation par Global positioning system (GPS) et la lecture de cartes routières dans des matériels miniaturisés a bénéficié aux Systèmes d'information géographique nomades. Les applications les plus répandues concernent la randonnée. Le promeneur peut définir un parcours puis le suivre guidé par un ordinateur de poche affichant sur une carte topographique sa localisation donnée par le GPS. Les utilisations scientifiques sont moins nombreuses bien que les quelques expériences réalisées soient un succès [2]. Tous les systèmes utilisés sont composés d'un ordinateur de poche et d'un SIG nomade interfacé à un GPS [3] [5]. C'est le cas de la cartographie de la végétation naturelle de l'île de la Réunion réalisée avec un système composé d'un ordinateur HP Ipaq et du logiciel ArcPad [6]. Pour plus de commodité [4] complète ce dispositif par une tablette PC possédant un large écran tactile de 10/12. Cet ensemble lui permet de réaliser un relevé flo-ro-faunistique sur fond de BD ortho IGN d'un site Natura 2000 localisé sur la pointe de Bretagne.

Notre équipe utilise un HP Ipaq et le SIG nomade Arcpad 7.0 (ESRI TM) communiquant à un GPS Tomtom par liaison



Figure1. Un paysage typique du Sud-Ouest Toulousain.

Bluetooth. La zone d'étude est située dans la région Midi-Pyrénées, au sud de Toulouse (figure 1). Elle couvre un carré d'environ 30 km de côté centré sur le point de coordonnées géographiques (43°33N, 1°06E).



classes	nombre relevés
feuillus	29
résineux	20
eucalyptus	12
peupliers	7
blé	266
colza	98
orge	7
maïs	127
tournesol	36
sorgho	2
soja	3
pois	3
jachère	127
friche	23
prairie	228
eau libre	19
lac	19
gravière	20
bâti dense	47
bâti industriel	22
bâti diffus	15
total	1 130

Tableau 1. Nombre de relevés effectués pour chacune des classes d'occupation du sol en 2007 pour le site d'étude Sud-Ouest toulousain.



Figure 2. Illustration de la saisie à l'aide d'un système composé de l'ordinateur de poche HP Ipaq, du GPS Tomtom et du SIG nomade ArcPad, ESRI.

Un outil efficace de collecte de données terrain

Le suivi du développement des cultures à partir de séries multi-temporelles FORMOSAT 2 acquises tous les quinze jours, nécessite des acquisitions de données terrain régulières par plusieurs équipes. Lors de chaque sortie terrain, le système doit assurer avec une grande fiabilité, un passage dans des zones définies avant la mission, une localisation géographique précise et une interprétation aisée des types d'occupation du sol.

La préparation des données s'effectue sous ArcGIS 9.2 (ESRI TM) installé sur un ordinateur de bureau. Avant chaque mission, l'itinéraire du véhicule est numérisé dans une couche vecteur à partir d'une carte topographique. Comme fond de carte, peuvent être affichées une couverture GoogleEarth importée grâce à un script écrit par nos soins et les images FORMOSAT acquises quelques jours avant la sortie terrain. Pour la saisie des données terrain, une base de données associée à une couche vecteur est créée. La définition des champs de cette base dépend des objectifs de l'étude. Dans notre exemple, la base de données contient cinq champs : un identifiant de la parcelle, le type d'occupation du sol, l'état de la parcelle (labouré, en culture, récolté...), un commentaire libre, la date d'observation.

Toutes les couches doivent impérativement être projetées dans le même repère. Travaillant habituellement en Lambert II étendu (Lambert IIe), le GPS transformant des coordonnées en degré, WGS84, deux possibilités sont offertes par le SIG ArcPad :

- Projeter l'ensemble des couches en WGS84 (unité degré)
- Transformer à la volée les coordonnées WGS84 retournées par le GPS en Lambert IIe (unité mètre).

Cette dernière solution demande la création, dans le dossier System d'ArcPad, d'un fichier "DefaultTransforms.dbf" au format Dbase III contenant les paramètres du changement de projection selon la procédure complète décrite par [1].

Dans l'exemple, la deuxième solution évite de reprojeter les images FORMOSAT acquises avant chaque sortie terrain en WGS84 mais cette transformation dégrade le texte inscrit sur la couverture GoogleEarth.

L'ensemble des informations utiles à la mission (couche itinéraire, image FORMOSAT, base de données) est transféré dans l'ordinateur de poche par simple copie des dossiers. Le protocole ActiveSync assure la liaison entre l'ordinateur de poche et l'ordinateur de bureau.

Rendu sur la zone d'étude, l'expérimentateur visualise sur des plans superposés, le pointeur GPS localisant la position, l'itinéraire à suivre, la couverture GoogleEarth affichée en mode transparent, l'image FORMOSAT. La saisie des informations se résume, avec le stylet, au pointage du centre de la parcelle ce qui déclenche la saisie dans la base de données. La localisation du point est automatiquement enregistrée. La figure 2 illustre la simplicité du dispositif de saisie.

De retour au laboratoire, le transfert de la base de données sur l'ordinateur de bureau est la seule opération nécessaire. Toute double saisie est ainsi évitée. Le gain de temps est appréciable. Les erreurs de relecture sont également éliminées.

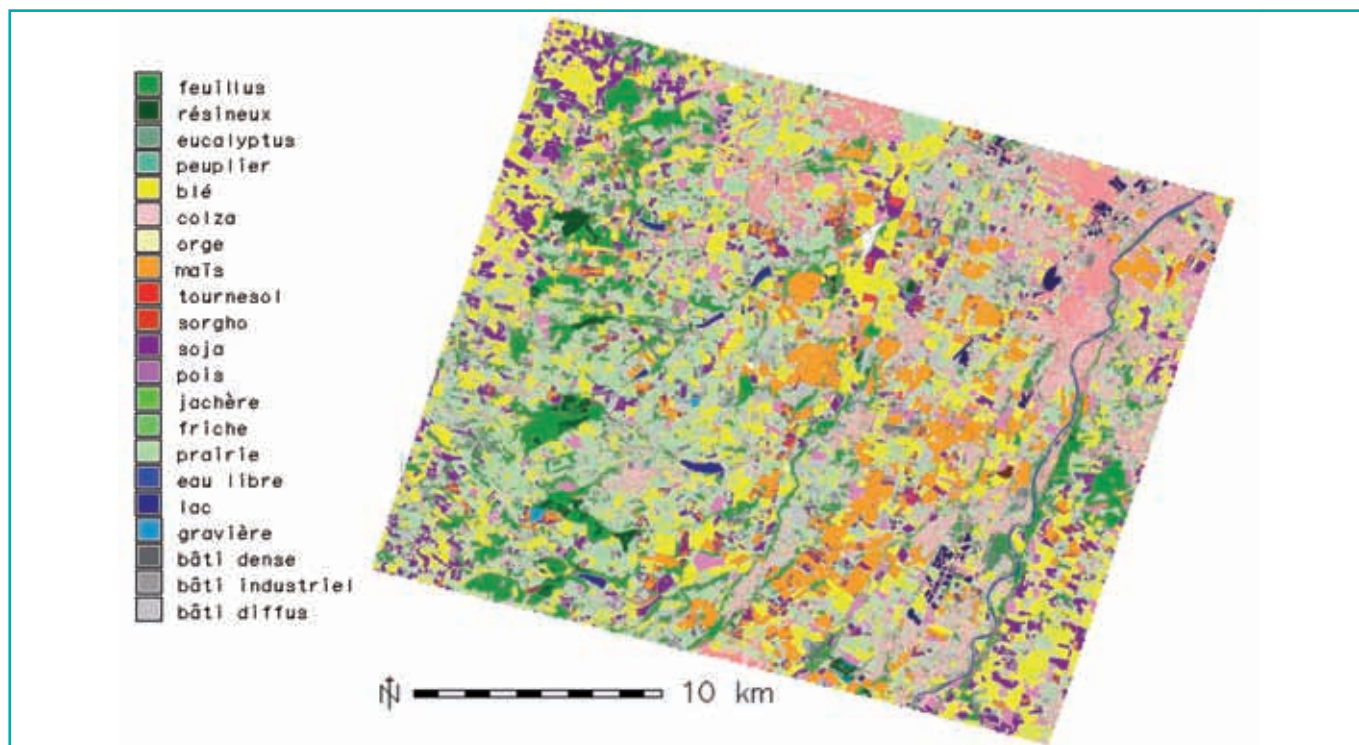


Figure 3. Classification de l'occupation du sol du site Sud-Ouest toulousain.

Ce protocole a permis d'enregistrer au cours de l'année 2007, l'occupation du sol de 1130 parcelles selon une typologie de 21 classes d'utilisation du sol.

Cinq sorties terrain réalisées les 19 février, 27 février, 9 mai, 20 juin et 7 septembre 2007 ont suffi à enregistrer directement ces vérités terrain dans un système d'information géographique. Parallèlement, 9 images FORMOSAT exploitables ont été acquises entre le 23 février et le 15 septembre 2007. Le satellite FORMOSAT permet l'acquisition d'images de résolution spatiale de 10 m dans les canaux Rouge, Vert, Bleu et Proche Infra-Rouge selon un angle de visée constant et selon une possibilité de revisite des sites quotidienne.

Une chaîne de traitement développée en interne au laboratoire aboutit à la construction de la figure 3. Le pourcentage de pixels bien classés calculés sur la moitié des échantillons réservés à cet usage est de 80%.

Le prochain objectif sera d'intégrer cette chaîne de traitement sur l'ordinateur de poche (HP Ipaq) afin de réaliser les classifications lors des sorties terrain et de pouvoir ainsi adapter notre effort d'échantillonnage. Cette fonctionnalité assurera un meilleur contrôle de la qualité des vérités terrain. Les raisons qui conduisent à la mauvaise classification d'une parcelle ne nécessiteront plus une nouvelle sortie. Elles pourront être déterminées très rapidement pendant que l'expérimentateur est encore sur le site d'étude.

Conclusion

La fiabilité de l'outil "SIG nomade couplé à un GPS" permet à plusieurs équipes de collaborer efficacement. Les données sont saisies selon un même format et une même logique

définie par concertation au tout début lors de la détermination des objectifs du projet.

Ce système présente les avantages d'éviter une double saisie (note de terrain, saisie au laboratoire), de limiter ainsi les risques d'erreurs, de faciliter le repérage sur le terrain, d'augmenter la précision du positionnement des relevés. Il permet aussi de mieux planifier les missions en guidant le cheminement de l'expérimentateur le long d'un itinéraire défini au laboratoire.

Un autre avantage est de disposer des données immédiatement à l'issue des missions terrain ce qui permet d'obtenir des résultats dans un temps le plus proche possible de la mise à disposition des données FORMOSAT. C'est un élément essentiel à la coordination des équipes de terrain et une nécessité dans la recherche d'une opérationnalité de la télédétection dans le domaine de l'agriculture. Le contrôle du développement des cultures, leur fertilisation ou le traitement des agents pathogènes, la lutte contre les adventices sont des domaines qui demandent des réponses immédiates pour être efficaces.

Dans l'avenir, implémenter les opérations de traitement de données sur l'ordinateur de poche diminuera encore le temps séparant l'acquisition de données terrain des résultats finaux. Ces développements modifieront également les pratiques d'acquisition de données terrain. L'expérimentateur sera conseillé sur le terrain sur le choix des thèmes qu'il devra caractériser au fur et à mesure que la base de données terrain s'enrichit. Il aura une connaissance immédiate des thèmes les plus mal classés sur lesquels son effort d'échantillonnage devra porter. Ces outils renouvelleront à terme les applications de la télédétection en offrant de nouveaux produits répondant en temps réel aux besoins des utilisateurs. ●



Bibliographie

[1] **Beyerhelm C. (2006)** Projections, Datums, And Transformations In ArcPad 7 – Getting It Straight.

<http://www.fs.fed.us/pub/gps/arcpad7/index.htm>
(accédé le 29 octobre 2007)

[2] **De Blomac F. (2001)** *SIG Nomades : Les utilisateurs se mettent doucement en marche.*

SIG LA LETTRE, n° 31, 3-6

[3] **Durand H. (2001)** *Apport d'un SIG nomade pour cartographier la végétation naturelle de l'île de la Réunion.*

Revue XYZ, n° 89, 43-46

[4] **Durand H. (2007)** *Production de BD d'occupation du sol ou de BD Natura 2000. La révolution des outils nomades (PocketPC, TabletPC).*

Géomatique Expert, n° 58, 15-21

[5] **Laugier O. (2000)** *Un SIG nomade.* Revue XYZ, n° 83, 33-41

[6] **Vignal L.X. (2002)** *Etude et développement d'une solution cartographique nomade. Mémoire de maîtrise spécialisé de la conférence des grandes écoles en architecture des systèmes d'information géographique (modèles et applications).* Marne-la-Vallée : ENSG, 2002

Contacts

Yves AUDA - CESBIO, CNRS, Université Paul Sabatier
yves.auda@cict.fr

Gérard DEDIEU - CESBIO, CNES, Université Paul Sabatier
gerard.dedieu@cesbio.cnes.fr

ABSTRACT

A system composed of a GPS (Tomtom), a pocket computer (HP Ipaq) and a mobile GIS ArcPad (ESRI TM) helped to record ground truth data. An experiment carried out in the South of Toulouse (France) described how to map landcover with this system and analyse crop development using satellite images. On the ground, thanks to the GPS, the user followed a path road previously recorded in a vector layer superposed on a GoogleEarth map or a satellite image. With this tool, the user easily recorded ground location and categorical data in the GIS. This system renew data acquisition on the ground because the control between visual observations and SIG data, satellite images are instantly possible. In the near future, adding data analyse methods to the pocket computer will open new interactive applications for environmental issues.

PUBLICATIONS DE L'AFT

Retourner ce bulletin accompagné du règlement à l'Association Française de Topographie
107, rue La Boétie - 75008 Paris - Tél. : 01 43 98 84 80 – Fax : 01 42 25 41 07 - Courriel : info@aftopo.org

Titre	Auteur	Qté	PU (ttc)	total
Sciences géographiques dans l'Antiquité	Raymond d'Hollander		55,10 €	
Mesurer la Terre 300 ans de géodésie	Jean-Jacques Levallois		41,10 €	
Lexique topographique			15,20 €	
Total				

Frais de port inclus

M./Mme/Mlle Nom : _____ Prénom : _____

Société ou organisme : _____

Secteur d'activité : _____

Adresse : _____

Code postal : [][][][][][] Ville : _____

Tél. : [][][][][][][][][][] Fax : [][][][][][][][][][][][][][]

Courriel : _____

Règlement par chèque joint, à l'ordre de l'Association Française de Topographie

☐ Je désire recevoir une facture

Entretien du réseau de nivellement par les triplets

■ Alain COULOMB

L'entretien du réseau français de nivellement par l'Institut Géographique National est maintenant effectué grâce à un processus baptisé ERNIT (Entretien du Réseau de Nivellement par les Triplets), faisant intervenir la notion de "triplet". A terme, l'accès à la référence verticale nationale devra se faire en priorité par l'intermédiaire des triplets. Cet article définit le triplet, explique les raisons de la récente mise en œuvre du processus ERNIT et les nouvelles possibilités offertes à l'utilisateur (réseau de nivellement mis à jour plus fréquemment et répondant mieux aux besoins et aux technologies actuelles).

Selon le décret n° 2004-1246 du 22 novembre 2004 modifiant le décret n° 81-505 du 12 mai 1981, "l'Institut Géographique National a pour vocation de décrire, d'un point de vue géométrique et physique, la surface du territoire national et l'occupation de son sol, d'en faire toutes les représentations appropriées et de diffuser les informations correspondantes". Dans ce cadre, l'institut est notamment chargé de la mission d'intérêt général suivante : "implanter et entretenir les réseaux géodésiques et de nivellement relatifs au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques, et diffuser les informations correspondantes".

Pour des raisons historiques et techniques, le réseau de nivellement national, fréquemment appelé Nivellement Général de la France (NGF), est constitué de lignes de nivellement formant un maillage superposable au réseau de voies de communication. L'entretien de ce réseau s'est effectué jusqu'en 2000, en réfectionnant des lignes de nivellement en partie détériorées (remplacement des repères détruits ; densification dans les agglomérations ; nouvelles mesures, par la méthode du cheminement, des dénivelées entre repères de nivellement ; calcul des nouvelles altitudes de tous les repères remesurés). Depuis 2000, l'IGN a adopté une nouvelle politique d'entretien du réseau de nivellement métropolitain.

MOTS-CLÉS

Nivellement, triplets, NGF, GPS, RAF98.

La politique actuelle de l'IGN

Cette politique fait suite à une enquête menée en 1998 auprès des utilisateurs, qui a mis en évidence le besoin d'un accès millimétrique à la référence altimétrique par l'intermédiaire d'un

réseau mieux réparti et plus fréquemment entretenu.

Elle prend en compte les évolutions technologiques permettant l'utilisation de techniques GNSS (Global Navigation Satellite Systems) pour des opérations de nivellement :

- Depuis 1998, la grille de conversion RAF98, issue du calcul du quasi-géoïde (QGF98) adapté sur des points GPS nivelés, et préconisée par le CNIG, permet de déterminer des altitudes par observations GNSS avec une précision centimétrique (3 cm à 95 %) à condition d'utiliser des méthodes GNSS précises et de se rattacher précisément à la référence géodésique RGF93. [1]



Figure 1. Repère de nivellement de type M (médaille) - L'altitude d'un repère de nivellement est susceptible d'évoluer au cours du temps. Pour éviter de changer la plaquette altitudinale à chaque opération de nivellement et inciter à utiliser l'altitude la plus à jour, disponible gratuitement sur le site www.ign.fr, l'altitude marquée sur le repère est arrondie au mètre.



- Le réseau GPS permanent RGP, mis en place depuis 1998, facilite cet accès au RGF93. [2]

Les principes ayant présidé à la mise en place de la nouvelle politique sont les suivants :

- La carte des besoins en repères NGF est superposable à la carte de densité de population. Là où il n'y a pas d'habitant, les repères NGF sont moins utiles. Autrement dit, dans les zones non habitées, les besoins d'altimétrie sont suffisamment rares pour admettre que le rattachement aux repères existants reste à la charge de l'utilisateur, d'autant que dans la plupart des cas le besoin réel de précision est faible, et que, dans ce cas, un simple rattachement par GNSS est possible et peut être moins coûteux qu'un cheminement classique de nivellement.
- Les discordances d'altitude dues aux erreurs de mesure, aux tassements des supports des repères, etc. sont certainement tolérables au niveau d'un écart-type de 1 à 2 cm, si les repères concernés sont distants les uns des autres de plusieurs kilomètres.

La politique actuelle est d'offrir à l'utilisateur du réseau de nivellement national la possibilité de déterminer l'altitude d'un point (point bleu sur la figure 2) à partir d'un autre point rattaché au réseau de nivellement (points jaunes sur la même figure), en mesurant, à l'aide de deux récepteurs GNSS, la dif-

férence de hauteur au-dessus de l'ellipsoïde entre les deux sites. Pour obtenir rapidement (en quelques dizaines de minutes) une précision centimétrique avec une telle méthode, il faut notamment que les deux récepteurs ne soient pas trop éloignés (typiquement que la distance entre les deux points soit inférieure à 5 km). Le rattachement au réseau de nivellement nécessite d'effectuer, au moyen d'outils de nivellement traditionnels (mire et niveau), un contrôle de l'altitude du repère de rattachement par remesure des dénivelées avec les repères les plus proches (opération dite "contrôle de stabilité").

L'équipement des professionnels par des récepteurs GNSS étant de plus en plus systématique, on peut s'attendre à ce que cette méthode soit privilégiée par rapport aux techniques de nivellement classique. Il convient cependant de noter que, pour de nombreuses applications, le procédé explicité ci-dessus n'est pas encore capable de remplacer l'accès à la référence altimétrique par des opérations de nivellement direct, seule méthode assurant une précision suffisante entre repères proches.

La notion de triplet

La nouvelle façon d'entretenir le réseau de nivellement de précision fait donc intervenir la notion de "triplet". Un triplet est un groupe d'au moins trois

repères de nivellement (tous ordres confondus) répondant aux spécifications suivantes :

- La distance entre deux repères du triplet doit être inférieure à 1 km.
- La dénivelée entre deux repères du triplet doit être inférieure à 30 mètres.
- La zone d'influence d'un triplet est de 5 kilomètres (un triplet dessert une portion circulaire de territoire dont le rayon est égal à 5 km).
- Le recouvrement des zones d'influence des triplets doit être le plus faible possible.

Un triplet permet un contrôle de stabilité rapide et facile, et par conséquent peu coûteux.

Sauf cas particulier (configuration locale du réseau, implantation de l'habitat...), les triplets sont situés dans des agglomérations de plus de 200 habitants. La localisation des triplets dans les agglomérations permet une meilleure conservation des repères de nivellement passant par une sensibilisation des municipalités à la conservation des repères des triplets.

On considère que tout point habité du territoire doit être dans la zone d'influence d'au moins un triplet.

Sauf cas particulier, les repères de nivellement ne faisant pas partie d'un triplet ne font plus l'objet de nouvelles mesures. Ces repères ne sont pas pour autant abandonnés. Entre 2000 et 2006, l'ensemble du Réseau Français de

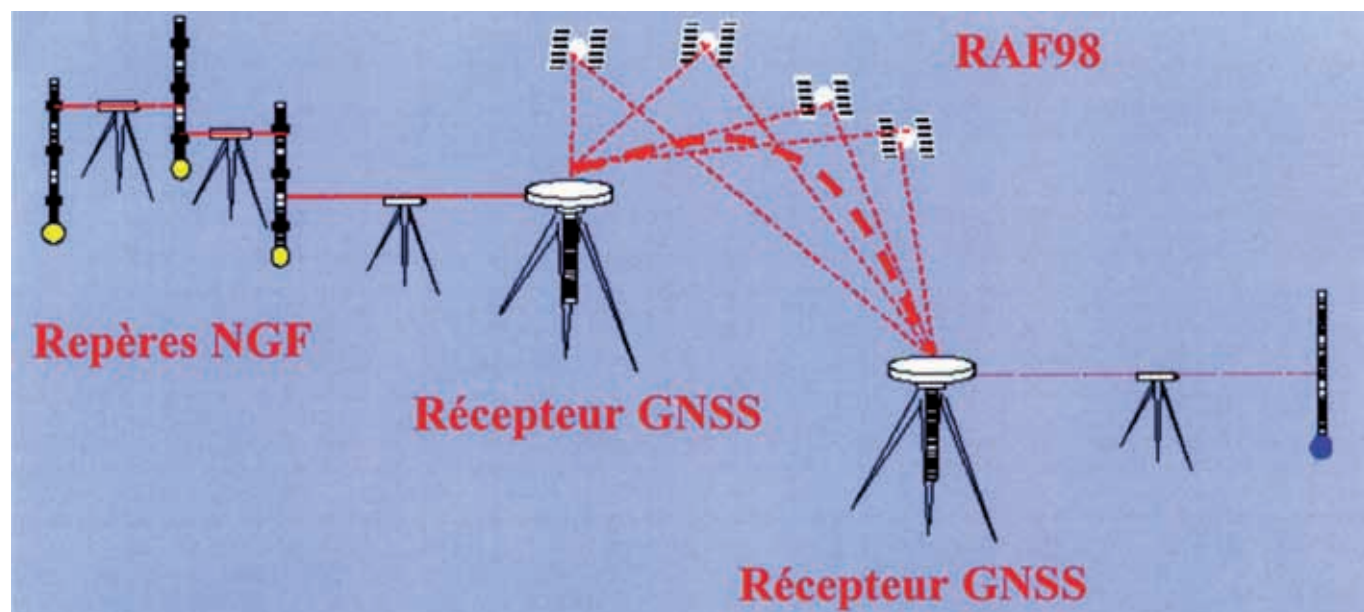


Figure 2. Schéma d'observation.



Figure 3 : Triplets dans la région d'Issoudun (Indre) - Sur l'extrait de carte ci-dessus, les repères de nivellement sont figurés par de petits disques bleus. A l'issue du contrôle réalisé en 2000, l'IGN a constaté que le nombre de repères était insuffisant dans le bourg de Saint-Ambroix (Cher) et que la petite ville de Civray, dont la population est supérieure à 1000 habitants, se trouvait en limite de zone d'influence d'un triplet. Deux nouveaux triplets ont donc été créés dans ces agglomérations.

Nivellement de Précision a fait l'objet d'un contrôle systématique et sélectif, destiné à mettre à jour les données descriptives des repères de nivellement (pas de mesures de nivellement réalisées lors de ce contrôle). Cette mise à jour s'est accompagnée de l'ajout de données nouvelles (photographie du repère et coordonnées géographiques décimétriques prises avec un récepteur GPS de navigation). Ponctuellement, l'IGN continue aussi à mettre à jour sa base de données en intégrant les informations issues de diverses sources ("dépose-repose" réalisées par des géomètres, propriétaires de bâtiments supportant des repères, utilisateurs du réseau...) En cas de nécessité, la refectation de certaines lignes de nivellement très dégradées peut être envisagée.

Une première phase d'entretien, aujourd'hui terminée

L'identification des triplets existants s'est faite en exploitant les résultats de ce contrôle (les triplets ont été composés de repères de nivellement répondant aux spécifications précisées ci-dessus et constatés en bon état lors du contrôle). On a alors constaté que l'ensemble du territoire n'était pas couvert. En d'autres

termes, il existait des lieux habités de plus de 200 habitants situés à plus de 5 km des triplets environnants. Une première phase d'entretien du réseau a donc consisté à créer de nouveaux triplets là où la densification du réseau était insuffisante. Pour cette phase, l'IGN a mis en place une méthode innovante de nivellement assisté par GPS qui a permis de rattacher par GPS les nouveaux triplets au réseau de nivelle-

ment à des distances inférieures à 15 km. Dans cette phase, la grille RAF98 a été utilisée en relatif pour transformer une différence de hauteur ellipsoïdale en une différence d'altitude.

Cette première phase, commencée en 2001, a pris fin en 2008. L'ensemble du territoire métropolitain est maintenant équipé d'environ 13 200 triplets, dont 2 800 triplets créés lors de la première phase. Si l'on définit l'ancienneté d'un triplet en prenant la moyenne des anciennetés des repères qui le constituent et l'ancienneté d'un repère de nivellement comme la différence entre l'année en cours et l'année de sa dernière observation (c'est-à-dire l'année où il a fait l'objet pour la dernière fois de mesures de nivellement), l'ancienneté moyenne des triplets est, à l'issue de cette première phase, de 28 ans.

Le processus ERNIT

L'objectif est aujourd'hui d'améliorer encore le service proposé à l'utilisateur du réseau de nivellement en lui donnant de bonnes garanties sur l'actualité de l'altitude et des données descriptives des repères constituant les triplets. Une autre phase d'entretien vient donc de débuter, qui concerne l'ensemble des 13 200 triplets identifiés sur le territoire métropolitain (nouvelles mesures, nouveaux calculs, mise à jour des données



Figure 4. Matériel utilisé dans le cadre des travaux ERNIT, antenne GNSS équipée d'une mire de nivellement à codes-barres.



descriptives...). Le processus opératoire utilisé est baptisé ERNIT (Entretien du Réseau de Nivellement par les Triplets).

L'objectif fixé est de réaliser la réfection totale du réseau des triplets sur une période de 12 ans et donc qu'à la fin du premier cycle ERNIT (dans 12 ans), l'ancienneté moyenne des triplets soit environ de 6 ans.

Afin de pouvoir mettre en évidence, après plusieurs cycles de mesure, des mouvements de terrain, le contrôle de stabilité réalisé par nivellement direct dans chaque village équipé d'un triplet est systématiquement associé à des mesures GNSS et on attribue, en s'appuyant sur le RGP, une hauteur au-dessus de l'ellipsoïde aux repères de nivellement constituant le triplet.

A très court terme, ces nouveaux éléments (appartenance des repères à un triplet, hauteurs sur l'ellipsoïde) apparaîtront sur les nouvelles fiches signalétiques des repères de nivellement, accessibles gratuitement sur le site Internet www.ign.fr (voir ci-dessous les statistiques de consultation des fiches descriptives des repères de nivellement depuis juin 2006).

Conclusion

A terme, l'utilisateur, qui pourra choisir d'utiliser le réseau de nivellement soit par techniques classiques de nivellement direct, soit par technique GNSS, devra accéder à la référence verticale nationale en priorité par l'intermédiaire des triplets. Il disposera ainsi d'un réseau répondant mieux aux besoins et aux technologies actuelles et mis à jour plus fréquemment. ●

Références

- [1] Dossier GPS et nivellement – Géomètre n°6, juin 1998.
- [2] XYZ n° 101 – 4^e trimestre 2004 – *Le Réseau GPS Permanent* – Thierry Duquesnoy

Contact

Alain COULOMB

Institut Géographique National
Service de Géodésie et Nivellement
Chef du Département Réseaux de référence matérialisés
alain.coulomb@ign.fr

ABSTRACT

Keywords: Spirit levelling, "triplets", NGF, GPS, RAF98.

The maintenance of the French levelling network by the French national mapping agency ("Institut Géographique National") is now carried out using a process involving "triplets" (sets of at least three points meeting distance and height difference criteria, to allow easy stability control). This process is called ERNIT: Entretien du Réseau de Nivellement par les Triplets (Maintenance of the levelling network using triplets). Eventually, the national vertical reference should be accessed first and foremost through the triplets.

This paper defines the triplet, explains the reasons for the recent implementation of the ERNIT process and the new advantages offered to users

(e.g. a levelling network that is more up to date and better adapted to current needs and technologies).

Nombre mensuel de consultation de fiches signalétiques de repères de nivellement en France métropolitaine

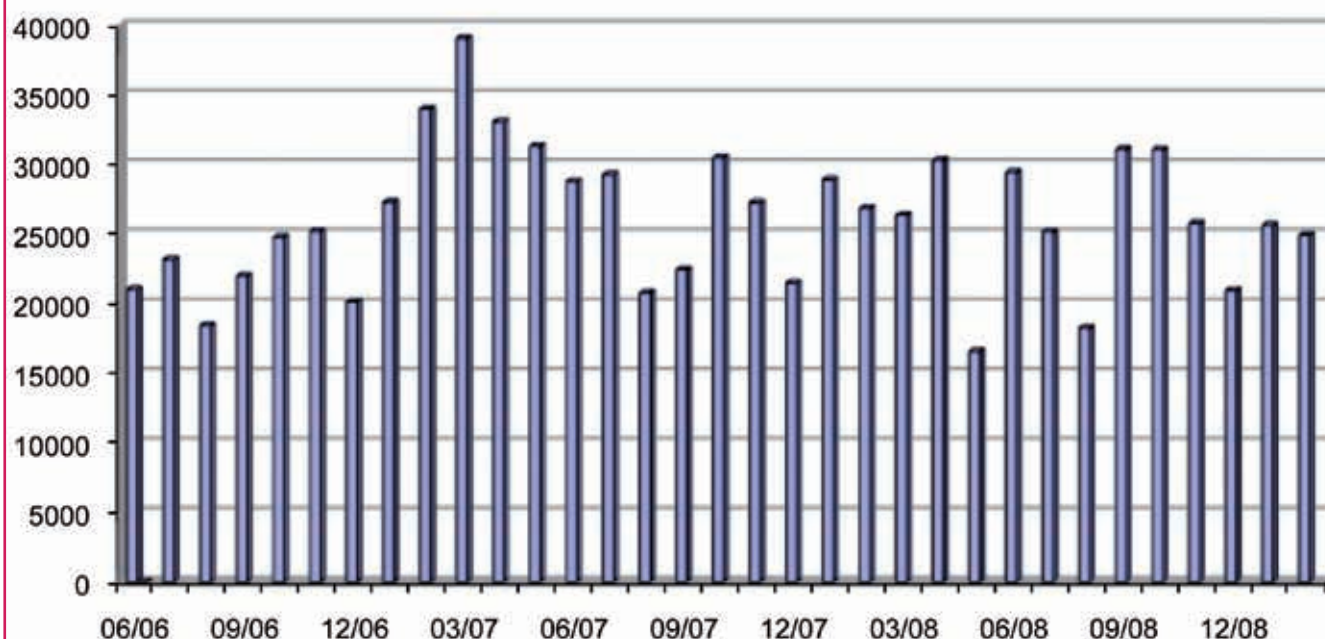


Figure 5. Un site Internet largement visité - Le pic de mars 2007 correspond au lancement du Geoportail. En dehors de ce pic, le graphique montre une utilisation professionnelle, avec des baisses de fréquentation pendant les périodes de vacances.

Du naufrage de l'*Amoco Cadiz* à Litto3D®

■ Gilles BESSERO

A l'occasion du trentième anniversaire du naufrage de l'Amoco Cadiz sur la côte nord de Bretagne, cet article rappelle que la méconnaissance de l'hydrographie dans la zone "mal pavée" du naufrage n'a pas permis d'envisager la récupération du pétrole contenu dans les soutes, avant que l'épave ne soit disloquée par les éléments. Si la situation de l'hydrographie de cette zone n'a guère évolué depuis 1978, le projet Litto3D® de constitution d'un référentiel géographique du littoral mené conjointement par le SHOM et l'IGN a l'ambition de répondre, entre autres, à ce type de besoin.



Figure 1. Le naufrage de l'*Amoco Cadiz*.

Revenant trente ans après sur le naufrage du pétrolier libérien *Amoco Cadiz* survenu en mars 1978 sur la côte nord de Bretagne, la presse s'est surtout intéressée aux éventuels résidus de la pollution qui a durement frappé plus de 400 kilomètres de côtes. Ce type de catastrophe est aussi source d'autres leçons qu'il convient de ne pas oublier.

L'une d'entre elles concerne l'impact de l'état de la cartographie marine dans la zone du naufrage, qui par définition est rarement une zone navigable. Si les progrès techniques, notamment en bathymétrie par laser aéroporté, permettent aujourd'hui de réaliser dans des conditions économiques acceptables une cartographie précise de la bande littorale, il y a encore beaucoup à faire pour disposer d'une telle cartographie tout le long des côtes de France.

Retour sur le naufrage de l'*Amoco Cadiz*

Aux termes d'une dérive de près de 12 heures et après de vaines tentatives de prise en remorque, l'*Amoco Cadiz* s'échoue dans la soirée du 16 mars 1978 sur les roches de Portsall (Figure 1). La récupération par des pétroliers allégeurs du pétrole contenu dans les soutes de l'*Amoco Cadiz* est immédiatement envisagée. Outre des questions d'ordre pratique par exemple sur les moyens de pompage, les autorités sont confrontées à la question de la sécurité nautique de l'accès au pétrolier échoué.

La zone est peu propice à la navigation en raison des fonds rocheux accidentés (Figure 2). Les levés hydrographiques les plus récents de la zone datent de 1927 (Figure 3). Ils ont été réalisés avec les moyens et selon les normes de

l'époque, c'est-à-dire avec un plomb poisson selon des profils espacés de 100 m environ. Il apparaît clairement que les informations disponibles sont insuffisantes pour déterminer a priori une voie d'accès sûre. Ce constat conduit à mobiliser le 20 mars l'un des bâtiments hydrographiques mis en œuvre par la marine au profit du SHOM. Il s'agit de l'*Astrolabe*, petit bâtiment de 450 tonnes (Figure 4) affecté à la mission hydrographique de l'Atlantique (MHA) et présent à Brest. La mission confiée à la MHA est de délimiter à l'intérieur d'une zone de 1,5 mille sur 1 mille environ une voie d'accès avec une profondeur minimum de 12 mètres. Pour détecter toutes les obstructions éventuelles, l'*Astrolabe* doit mettre en œuvre, outre son sondeur vertical, un sondeur latéral remorqué (Figure 5). L'espacement initial des profils à suivre est fixé à 50 m, ce

© Marine nationale

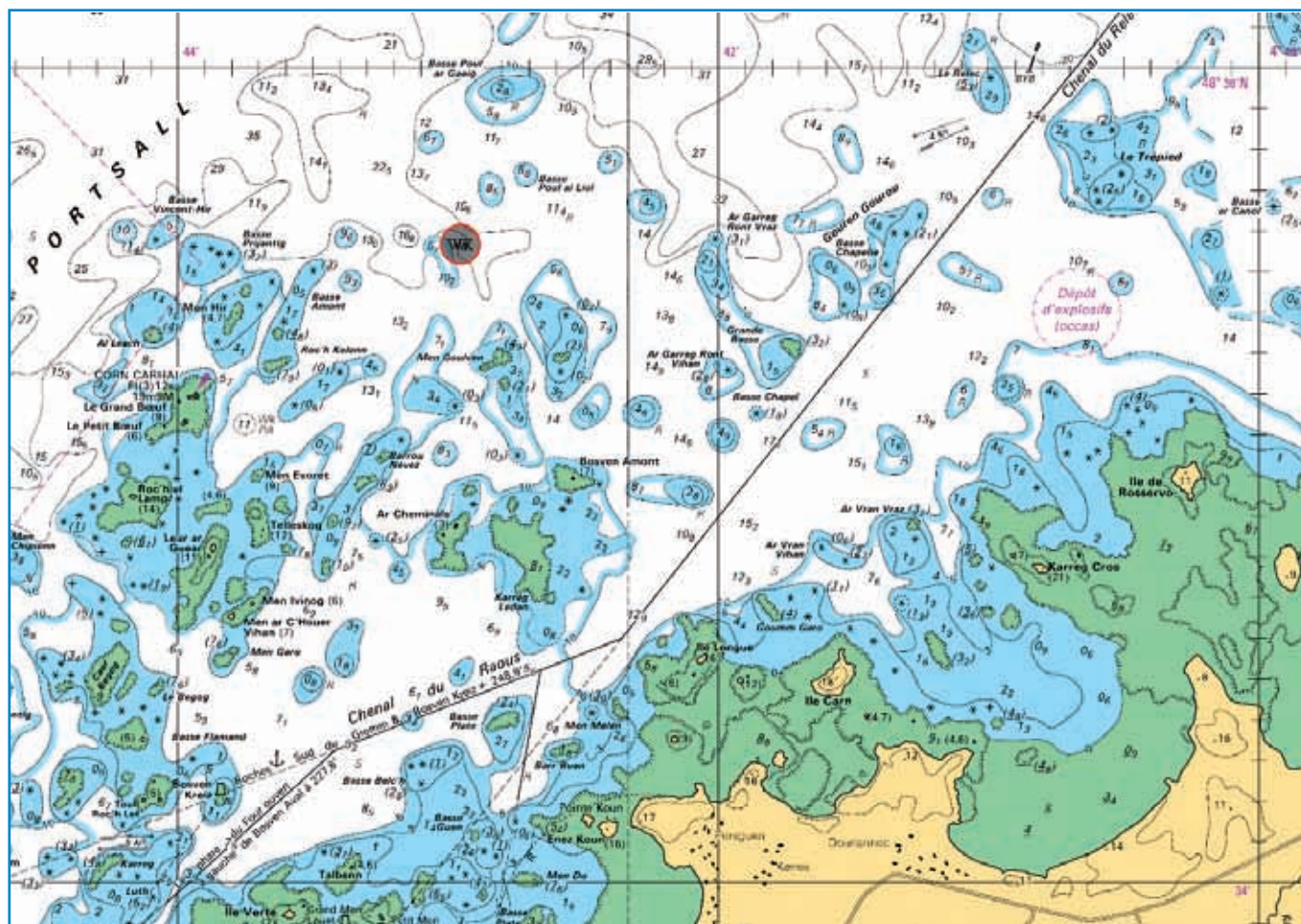


Figure 2. La bathymétrie de la zone du naufrage de l'*Amoco Cadiz* (extrait de la carte FR 7094, édition n°3 - 2007).

qui représente en théorie quinze à vingt heures de sondage effectif. La localisation est assurée en combinant du radioguidage par théodolite et des mesures de distance sur deux balises Trident installées sur des châteaux d'eau.

Malheureusement, les conditions météorologiques sont médiocres : le vent ne descend guère au-dessous de 25 nœuds et l'état de mer est générale-

ment supérieur à 4. Entre le 20 et le 26 mars, l'Astrolabe ne bénéficie que d'une journée moins défavorable, le 24 mars, au cours de laquelle elle réalise, dans des conditions difficiles et aggravées par la présence d'hydrocarbure en surface, seulement un cinquième du travail à réaliser.

A cette date, l'épave battue par les vagues a déjà perdu plus de 90% de sa

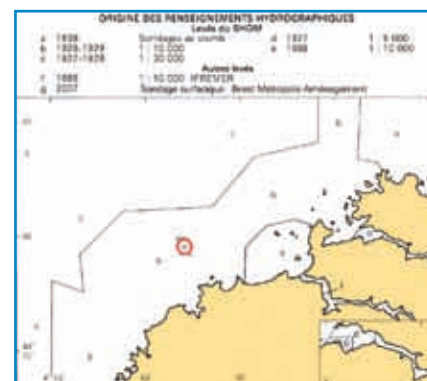


Figure 3. Index des levés de la carte 7094.



Figure 4. L'Astrolabe.



Figure 5. Le sondeur latéral Edgerton Mark 1B mis en œuvre par l’Astrolabe.

cargaison. Force est de constater que le projet d'allègement est désormais sans objet et le levé hydrographique est abandonné.

L'Astrolabe reste mobilisée, mais cette fois pour participer jusqu'au 6 avril

aux opérations de traitement des nappes d'hydrocarbure dérivant en surface, l'épave ayant été pétardée le 29 mars pour éviter que le suintement ne se prolonge pendant des semaines.

Les progrès depuis 1978

Les moyens des hydrographes ont bénéficié de deux avancées technologiques majeures depuis 1978. La première concerne la mesure des profondeurs avec la généralisation des sondeurs acoustiques multifaisceaux : ces sondeurs permettent de décrire en un seul passage (fauchée) la bathymétrie d'une bande dont la largeur peut atteindre 7 à 8 fois la profondeur (Figure 6). La seconde concerne la localisation des mesures avec l'emploi maintenant banalisé des systèmes de localisation par satellites (GPS puis GNSS) qui offrent en temps réel un positionnement précis à quelques mètres près, voire mieux, en tout point du globe.

Pour autant, l'état de l'hydrographie dans la zone du naufrage de l'*Amoco Cadiz* n'a guère progressé depuis 1978, les moyens du SHOM ayant été déployés dans d'autres zones jugées

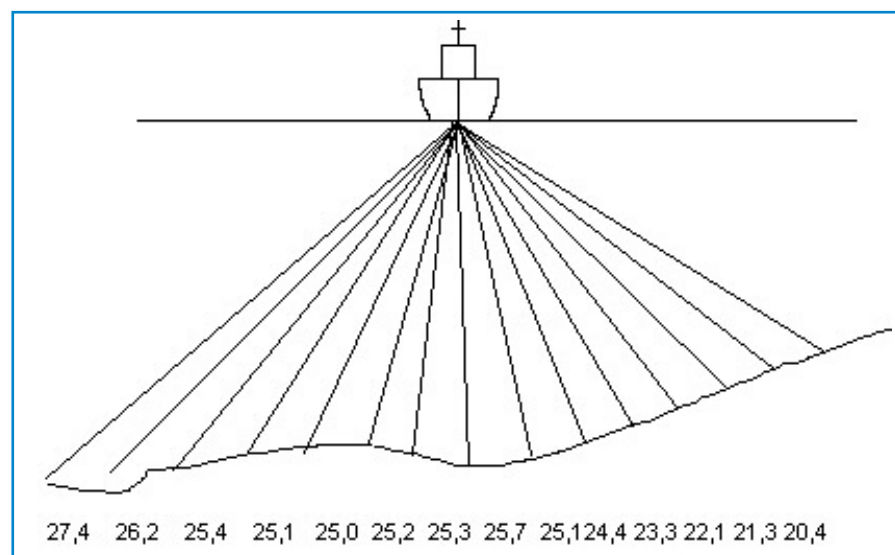


Figure 6. Principe du sondeur multifaisceaux.

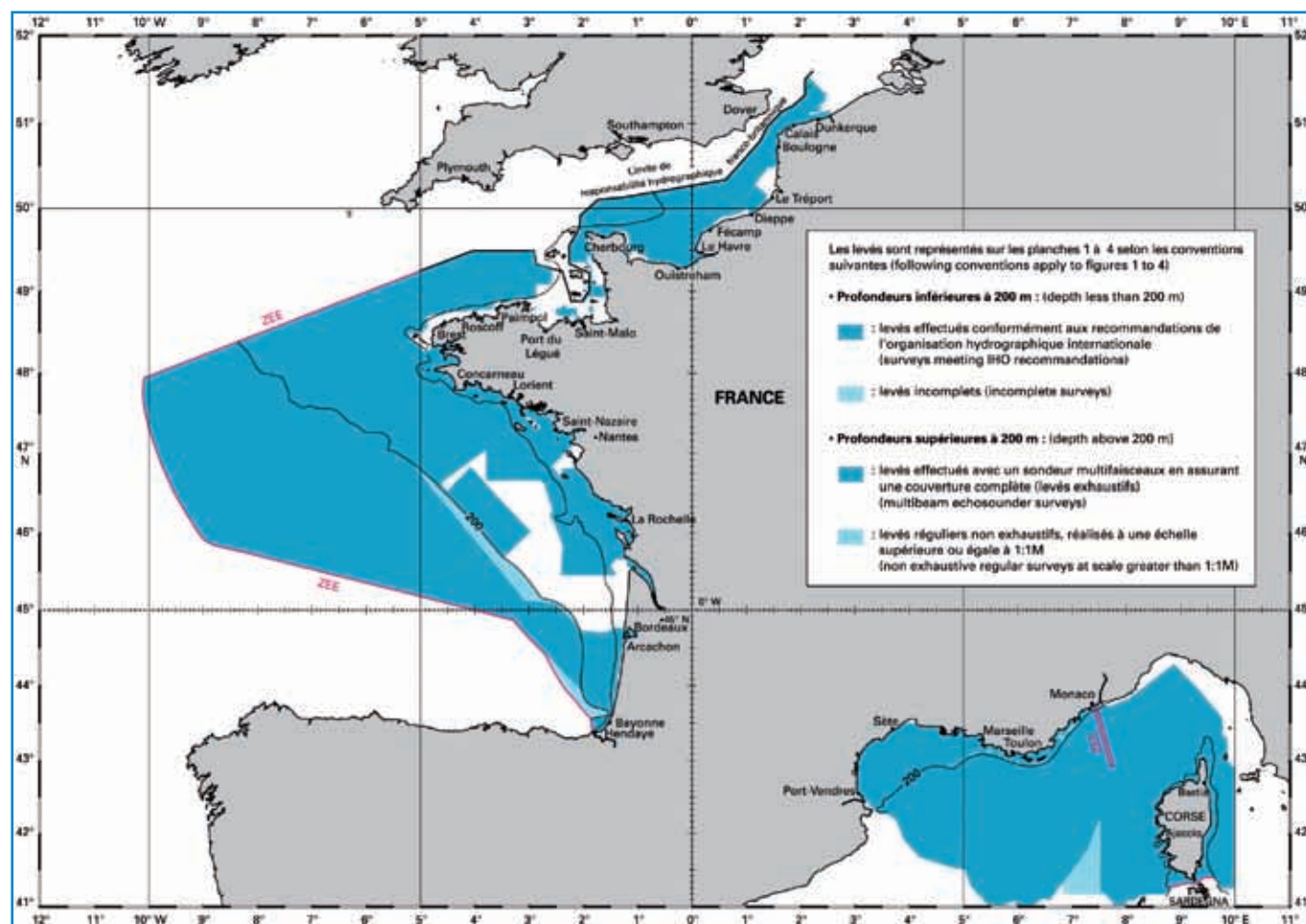


Figure 7. Etat des levés hydrographiques en France métropolitaine.

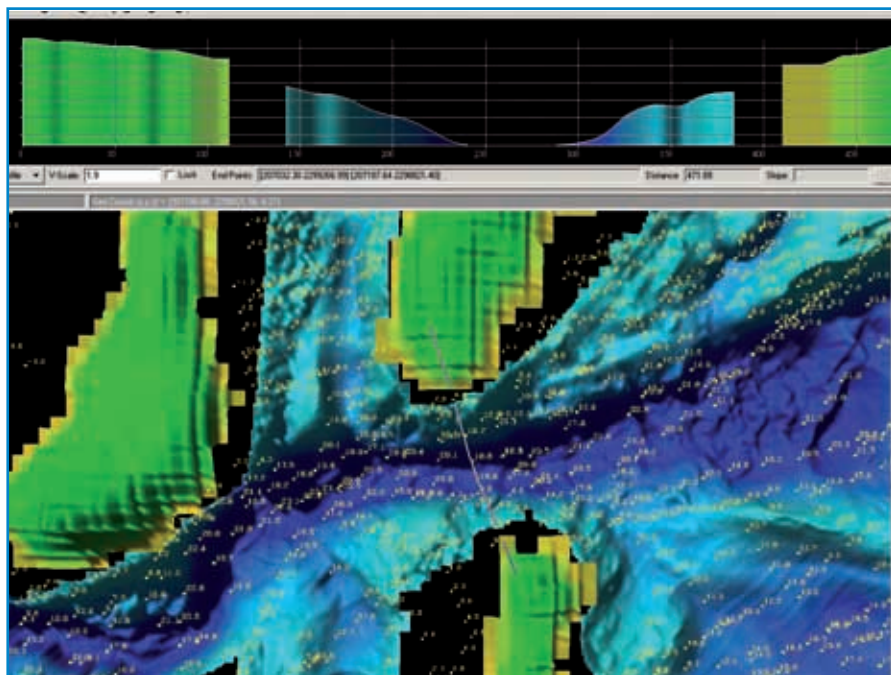


Figure 8. Combinaison de données de l'IGN (couleur verte) et de données du SHOM (sondages multifaisceaux en bleu et sondages ponctuels plus anciens en jaune) dans le golfe du Morbihan. La coupe (trait gris) montre en noir la zone non cartographiée (50 m environ de part et d'autre du chenal).



plus prioritaires. C'est ainsi que le levé de la zone entre Lannion et le Raz Blanchard entrepris en 2000 vise à renouveler une hydrographie qui remonte au XIX^e siècle. Au total, il reste ainsi près de 20 % des fonds de moins de 200 m qui n'ont pas encore été convenablement hydrographiés le long des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique oriental (Figure 7).

La problématique de la connaissance insuffisante de la zone côtière n'a donc pas été perdue de vue et d'ailleurs d'autres catastrophes, comme celles de l'Erika (décembre 1999) et du Prestige (novembre 2002) en ont malheureusement rappelé les enjeux. Non seulement la connaissance est souvent insuffisante pour approcher sans danger un navire échoué accidentellement mais elle ne permet pas non plus de modéliser ni de prévoir précisément les dérives des polluants. Plus généralement, ce sont toutes les problématiques relevant de la maîtrise des risques naturels ou accidentels et de la gestion intégrée des zones côtières qui sont tributaires d'un référentiel cartographique continu et précis. Ce besoin est à l'origine d'une recommandation du Parlement européen et de la

décision du comité interministériel de la mer qui, lors de sa réunion du 29 avril 2003, a prescrit au SHOM et à l'IGN de *"s'associer afin d'étudier la manière de produire le référentiel géographique du littoral (RGL)"*.

Si les données bathymétriques recueillies en mer avec les moyens nautiques sont généralement précises, elles sont rarement continues jusqu'au trait de côte, la priorité étant accordée aux zones navigables et les très petits fonds étant difficilement accessibles. Il en



Figure 9. Principe du laser bathymétrique aéroporté.

résulte une discontinuité plus ou moins large entre les données bathymétriques issues des levés hydrographiques et les données cartographiques terrestres (Figure 8).

Grâce au développement de la technique du laser bathymétrique aéroporté dont l'emploi opérationnel en hydrographie a débuté principalement en Australie à la fin des années 1980, il est possible aujourd'hui de réaliser une cartographie précise et continue de toute la bande côtière. Cette technique est donc à la base du volet maritime du projet Litto 3D[®] conçu par l'IGN et le SHOM en réponse à la prescription du comité interministériel de la mer.

Le principe du levé par laser bathymétrique aéroporté est de recueillir les impulsions émises par un laser bi-fréquence embarqué dans un avion et positionné de manière absolue par un récepteur GPS combiné à une centrale inertielle. Le laser émet simultanément une impulsion dans le proche infrarouge (1064 nm) et une autre dans la couleur verte (532 nm). La première se réfléchit à la surface de l'eau tandis que la seconde pénètre dans l'eau et, si la profondeur n'est pas trop grande, se réfléchit sur le fond. La différence entre les temps d'aller et retour des deux impulsions permet de mesurer la profondeur (Figure 9). Un dispositif de balayage perpendiculaire à l'axe de l'avion permet d'explorer une zone assez large sous l'avion. Typiquement, pour une fréquence d'émission de 1 kHz et une altitude de vol de 300 m, la fauchée est de 170 m ce qui permet, avec une vitesse de 180 nœuds, un rendement pouvant atteindre 50 km²/heure pour une densité minimale de 5 x 5 m.

Si le laser aéroporté permet de couvrir rapidement de vastes zones, son emploi est néanmoins limité, notamment par la transparence de l'eau. En dehors des eaux très claires où la portée peut atteindre exceptionnellement 70 mètres, le laser ne peut pas, du fait de la turbidité, pénétrer au-delà d'un seuil de profondeur compris entre 10 et

Figure 10. Levé laser du golfe du Morbihan ci-contre

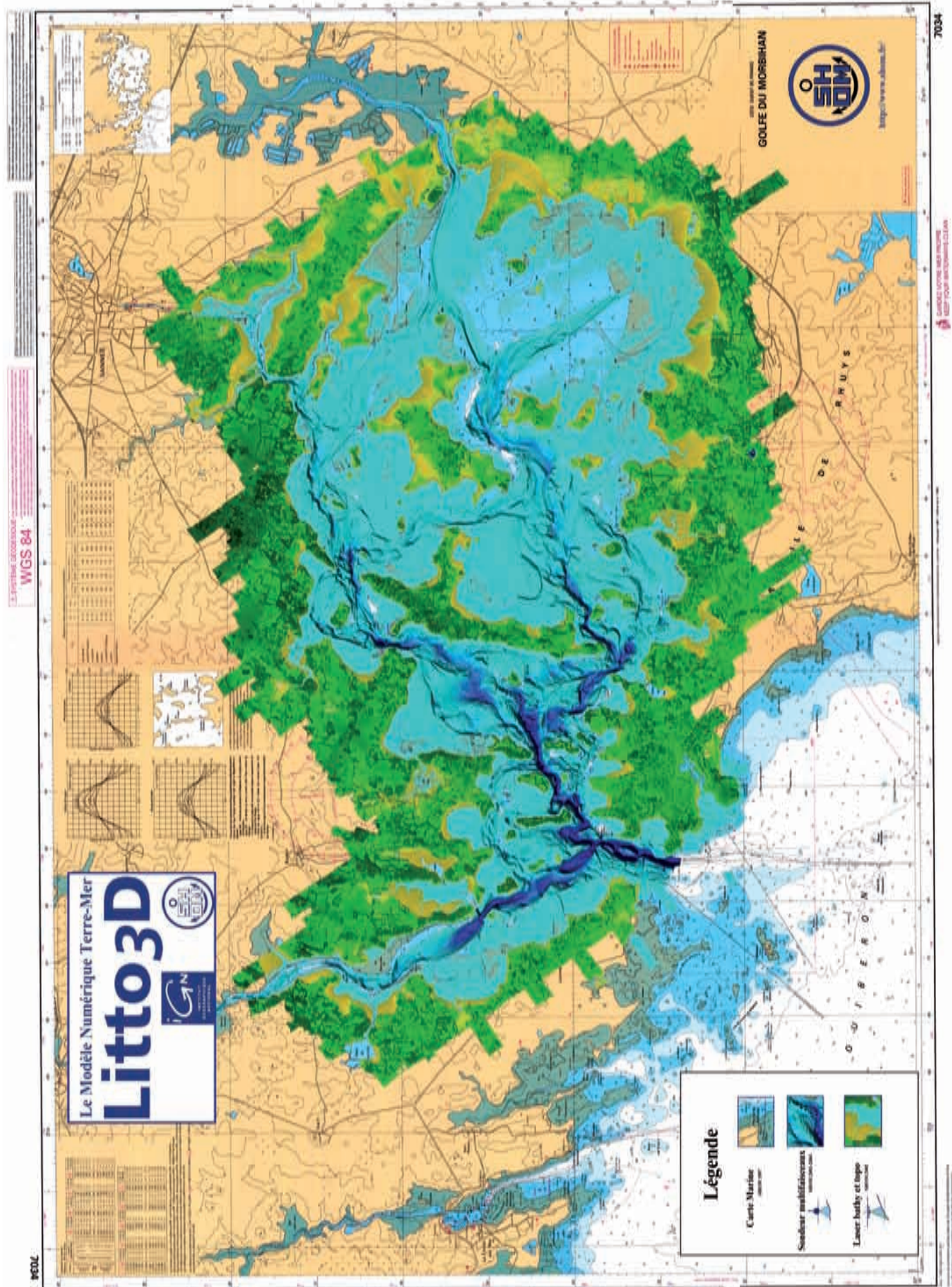




Figure 11. Levé laser aux abords de Toulon.



25 mètres en Manche ou en Atlantique et entre 30 et 50 mètres en Méditerranée. Le laser est également mis en défaut dans les zones de courants forts ou dans les zones à déferlement. Enfin, la résolution et le pouvoir discriminatoire relativement limités du laser bathymétrique ne permettent pas de bien décrire certaines singularités. A ces endroits, il est donc nécessaire de compléter les mesures laser par des mesures in situ au sondeur multifaisceau. Le sondeur multifaisceau est également utilisé pour cartographier les zones de contrôle du laser.

Une première démonstration a été réalisée par le SHOM sur le golfe du Morbihan en juin 2005, dans une zone (Figure 10) qui concentre, par la grande variété de ses caractéristiques (relief, turbidité, marée et courants, etc.), la plupart des difficultés que le projet Litto3D® aura à résoudre sur l'ensemble du littoral français. Une seconde expérience a été organisée conjointement par le SHOM et l'IGN, en septembre 2007, sur le littoral de la région toulonnaise (Figure 11). Réalisée avec le soutien de l'Etat (direction générale de la mer et des transports et fonds national d'aménagement et de développement du territoire), du conseil général du Var et de la communauté d'agglomération Toulon-Provence-Méditerranée cette deuxième opération a permis de prendre en compte les problématiques particulières à cette zone (marée de

très faible amplitude, falaises, zones peu profondes, variations de la turbidité, herbiers, etc.) et mettre en oeuvre deux lasers aéroportés, l'un bathymétrique, l'autre topographique.

Les perspectives

Le produit du projet Litto3D® sera un modèle numérique altimétrique continu de la mer et de la terre de précision décimétrique, de résolution métrique, au format compatible des systèmes d'information géographique. Une centaine de thèmes contribuant à une gestion intégrée des zones côtières sont identifiés comme utilisateurs potentiels de ce produit. Un comité des utilisateurs a été mis en place en 2008 afin notamment de valider les spécifications du produit.

Les modalités de couverture de l'ensemble des côtes de France et des départements d'outre-mer restent à déterminer en fonction des priorités et des moyens financiers qui pourront être consacrés au projet tant par l'Etat que par les collectivités territoriales du littoral.

Les données seront directement accessibles aux utilisateurs et aux industriels via le Géoportail, portail internet français de l'information géographique. Sans attendre, le SHOM et l'IGN ont d'ailleurs entrepris à travers le produit "HistoLitt®" (pour Historique et Littoral) de mettre en ligne toutes les données issues des levés antérieurs. ●

Pour en savoir plus :

<http://www.shom.fr/litto3d.htm>

<http://www.geoportail.fr/5061756/actu/5121311/fonds-sous-marins-en-3d.htm>

Contact

Gilles BESSERO

Ingénieur général de l'armement (hydrographe)
directeur général du SHOM

SHOM - CS92803 - 29228 Brest Cedex 2

XYZ remercie l'Institut français de navigation (IFN) d'avoir bien voulu autoriser la reprise de l'article paru en janvier 2009 dans le n° 225 de sa revue.

ABSTRACT

On the occasion of the thirtieth anniversary of the Amoco Cadiz grounding on the northern coast of Brittany, this article recalls how the incomplete hydrography of the treacherous area of the grounding prevented from trying to recover the oil contained in the tanks before the wreck was broken up by the elements. Although the survey status in this area has not improved much since 1978, the Litto3D® project for constituting a coastal geographic database which is run jointly by SHOM and IGN aims at meeting this type of requirement among others.

Du cadastre napoléonien au cadastre en ligne sur Internet

Textes issus d'une conférence "à deux voix" donnée au CNAM à Paris le 11 Décembre 2008, par M. Gilles Berteau et Pierre Clergeot

1^{ère} partie

■ Pierre CLERGEOT

Le cadastre Napoléonien ou "ancien cadastre" est l'expression sur le plan de la cartographie et de l'arpentage d'un savoir faire acquis au XVIII^e siècle et transposé au XIX^e siècle. L'établissement de ces plans cadastraux ne répondait plus au début du XIX^e siècle aux exigences liées à l'état des connaissances des sciences géographiques de l'époque. En effet l'objectif poursuivi n'était pas de faire une carte à grande échelle du territoire mais de confectionner pour chaque commune et relativement rapidement des plans pour les utiliser de façon temporaire afin de mieux répartir l'impôt entre les contribuables dans un souci de justice fiscale. D'ailleurs pour Gaudin, père fondateur du cadastre napoléonien et ministre des Finances (du 18 Brumaire an VIII - 1799 jusqu'à 1815) l'impôt de répartition devait être remplacé une fois le cadastre achevé pour l'ensemble des communes par un impôt de quotité. Cet achèvement était initialement prévu pour 1815 pour le territoire de "l'ancienne France". Pendant cette courte période (1807-1815), les plans, dans l'esprit du Ministre, n'avaient pas besoin d'être conservés. Pour des raisons diverses que nous évoquerons ensuite, le délai de sept ans initialement prévu fut largement dépassé. L'ensemble du territoire ne sera fini d'être cadastré qu'à la fin des années 1840 (à l'exception de la Savoie, du Comté de Nice et de la Corse). Cette absence de conservation des plans va progressivement devenir une source de difficultés majeures pour le bon fonctionnement du système cadastral et va donner naissance à de nombreuses propositions et à plusieurs lois pour améliorer la situation.

Par ailleurs, l'absence pendant tout le XIX^e siècle et le début du XX^e, d'une carte à grande échelle reposant sur une triangulation adaptée sera ressentie par la société civile et par les militaires à partir de la 1^{re} guerre mondiale comme un manque important. L'histoire nous montre qu'il aurait été possible d'associer à la logique cadastrale, la logique cartographique. C'est ce que voulait de Prony pendant la Révolution mais ce choix n'ayant pas été retenu malgré les recommandations de Delambre en 1807 et de Laplace en 1820, il a été ensuite très difficile de rapprocher ces deux logiques.

Cependant, contrairement à une idée reçue, les échanges ont toujours été nombreux au XIX^e et au XX^e siècle entre le service de la carte et celui du cadastre. L'utilisation de la photographie aérienne à partir de 1933 puis celle de la photogrammétrie dans l'après-guerre vont accélérer le processus de collaboration entre ces deux services.

Les sources du cadastre napoléonien

Le cadastre napoléonien, dont on a fêté le bicentenaire en 2007, est directement issu des expériences et décisions ayant trait aux différents systèmes cadastraux français de la période 1780-1807. Par cette filiation il plonge ses racines au cœur du XVIII^e siècle. Une réalisation est décisive pour son histoire : celle du cadastre savoyard et piémontais. En janvier 1728, Victor Amédée II, duc de Savoie et roi de Piémont Sardaigne, décide de mettre en place dans le duché de Savoie un cadastre parcellaire levé par arpentage, pour servir de base à une meilleure répartition de l'impôt. Il fait appel à des géomètres qui se sont formés dans la région milanaise où une expérience a eu lieu. 600 paroisses sont cadastrées en 10 ans. Les géomètres et estimateurs acquièrent un savoir-faire qu'ils vont améliorer quelques années plus tard en cadastrant, sous la même autorité royale, les paroisses de la région du Piémont au nord de l'Italie. C'est alors qu'apparaît un Français, Jean-François Henri de Richeprey qui joue un rôle important pour la suite de notre récit. De Richeprey est ingénieur géographe. Il débute sa carrière en participant de 1771 à 1775 à la réalisation du cadastre de la Corse et à l'élaboration de différents projets d'aménagement. En 1775, il est appelé à Versailles où il devient commis des finances pour le bureau de la Corse. En 1778, il se rend en Italie où il prend connaissance des travaux cadastraux du duché de Milan et de ceux du royaume de Piémont-Sardaigne. Les connaissances qu'il a acquises en Corse tant dans le domaine de l'arpentage que de l'expertise, lui permettent de faire une analyse pertinente des deux systèmes cadastraux du nord de l'Italie. De retour en France, il a l'idée de transposer ces expériences et rédige pour son administration un mémoire où il relate ses observations.

Quelques mois plus tard, en 1779, le gouvernement établit l'assemblée provinciale de Haute Guyenne, qui, selon Pascal Clapier, auteur d'une étude remarquable sur cette expérience cadastrale, s'empresse dès sa création de dénoncer l'injuste répartition de l'impôt et de solliciter du ministère l'envoi d'un homme capable de diriger la réforme fiscale. Ce sera de Richeprey. Fort de sa pratique en Corse et en Italie, il



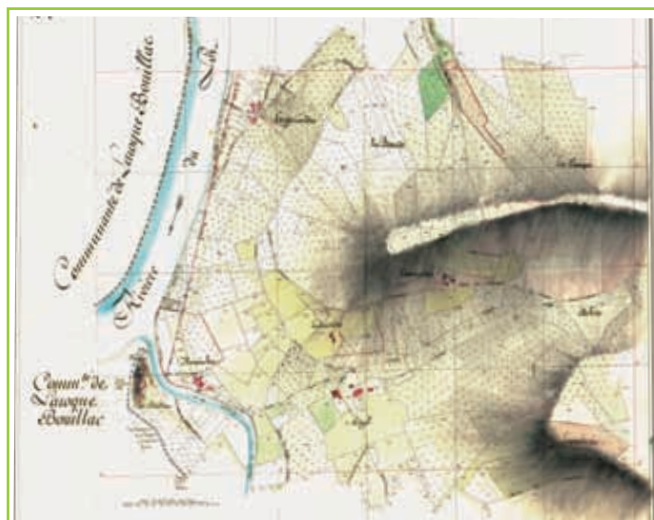
© D. BAUD

Mappe de Pinerolo - 1772 - Royaume de Piémont-Sardaigne.

▶ entreprend dès son arrivée des expériences. Il crée en 1781 une école à Cahors pour former des géomètres. Il parcourt toute la province pour connaître l'état des paroisses et des cadastres existants. Il découvre et étudie les éléments du milieu naturel, principalement les sols, pour déterminer leur potentiel agricole et classe ainsi les terres en les évaluant. Il organise le bureau du cadastre de Haute Guyenne. Il rédige, en 1784, le résultat de ses travaux et deux règlements qui codifient les travaux des ingénieurs géomètres et des abornateurs. Ses règlements sont entérinés par le roi en 1786 et dès lors les travaux de cadastration parcellaire commencent pour les paroisses considérées comme étant les plus allivrées. D'autres provinces (le Berry, le Languedoc) lui demandent d'intervenir, mais en 1786, avec l'accord du Roi et de La Fayette, il se rend en Guyane pour gérer un domaine agricole dans la perspective d'une libéralisation des esclaves qui y travaillent. Les débuts sont un succès mais il meurt quelques mois plus tard emporté par une fièvre.

Par contre, l'œuvre qu'il a entreprise en Haute Guyenne se poursuit. En 1789, la révolution met fin à l'assemblée de Haute Guyenne et à la production cadastrale en cours. Deux hommes vont cependant établir le lien entre le savoir-faire acquis en Haute Guyenne et le cadastre napoléonien et ce au plus haut niveau de l'administration.

- Laprade, qui de 1785 à 1789 est ingénieur géomètre en Haute Guyenne. Il devient ensuite directeur du bureau topographique du cadastre au début du XIX^e siècle et participe activement à la commission présidée par Delambre en novembre 1807. Cette commission doit définir le mode d'exécution du cadastre parcellaire napoléonien.



Archives départementales de l'Aveyron.

Cadastre de Boisse - 1789 - Haute Guyenne.

- Antoine Calmès de la Bessière. C'est à partir de 1786 un des directeurs du bureau du cadastre de Haute Guyenne. En 1790 il devient administrateur du département du Tarn puis il reprend au début du XIX^e siècle des fonctions importantes au cadastre. Nommé inspecteur général, il participe à ce titre à l'élaboration du Recueil méthodique de 1811 qui s'inspire de nombreux articles du règlement établi par de Richeprey en 1784.

Ainsi, grâce aux travaux de Pascal Clapier, actuellement inspecteur du cadastre à Tulle, et à ceux d'historiens du cadastre sarde et milanais, la filiation du système cadastral français a pu être établie.

Par ailleurs, mais sans s'inscrire dans une ascendance de cadastres parcellaires, les travaux cadastraux réalisés de 1776 à 1791 sous l'autorité de l'Intendant de Paris, Louis Benigne de Bertier de Sauvigny furent techniquement parlant une réussite même si politiquement cette opération "engendra" des effets pervers liés à l'injustice de la fiscalité de l'ancien Régime (voir les articles de Mireille Touzery, XYZ, n° 74-75-76). Ils permirent aux géomètres d'acquérir un savoir-faire pour la réalisation des plans par masses de culture et la détermination des limites des paroisses.

La période révolutionnaire

Après avoir supprimé les anciens impôts, l'Assemblée Constituante établit un nouvel impôt pour couvrir les dépenses générales de l'Etat. Dans sa forme, ce nouvel impôt reste un impôt de répartition qui s'appuie sur les nouvelles divisions administratives du territoire. Il s'agit d'une taxe foncière répartie par égalité proportionnelle sur toutes les propriétés bâties et non bâties.

Le législateur vote la répartition du contingent entre les départements, le Conseil général répartit le contingent départemental entre les arrondissements, le conseil "particulier" répartit le contingent d'arrondissement entre les communes et à l'intérieur de chaque commune les répartiteurs désignés par la municipalité communale répartissent le contingent communal entre chaque propriétaire.

Mais la méconnaissance des ressources économiques de chaque unité administrative va entraîner des injustices à tous les niveaux de la répartition. Le législateur et l'administration vont considérer que leur devoir premier est de fournir rapidement des éléments objectifs pour améliorer de la façon la plus juste possible mais aussi la moins coûteuse, la répartition des contingents entre départements, arrondissements et communes mais en laissant aux communes, et ce jusqu'en 1807, le soin de répartir l'impôt entre les propriétaires en s'appuyant sur un système déclaratif. Compte tenu des expériences récentes de Haute Guyenne, il est admis en Août 1791, que les communes en accord avec leur département peuvent lever à leurs frais un cadastre parcellaire de leur territoire pour mieux répartir l'impôt.

Cette décision est lourde de conséquences. C'est elle qui a fortement contribué, pour plusieurs siècles, à créer une logique cadastrale où chaque commune forme une unité de base sans continuité avec les communes voisines et qui se différencie de la logique géographique où la carte couvre un territoire sans discontinuité spatiale. Dans ce contexte, la logique cadastrale relève de la décision d'une commune et donc de ses habitants ; la logique géographique de celle de l'Etat et de son administration.

Par contre l'expérience en matière cadastrale du XVIII^e siècle qui s'achève, conduit l'administration révolutionnaire à préconiser un début de normalisation en matière d'arpentage et d'expertise afin d'unifier les procédures permettant de comparer les résultats entre les communes. C'est l'origine du décret du 16-23 Septembre 1791 qui fixe les règles à suivre pour établir les plans.

"Lorsqu'il sera procédé à la levée du territoire d'une communauté en vertu de l'ordonnance du directoire du département, l'ingénieur (géomètre) chargé de l'opération fera d'abord un plan de masse qui présentera la circonscription de la communauté et sa division en sections et fournira ensuite les plans de détail qui composent le parcellaire de propriété."
Quelques jours plus tard, l'Assemblée constituante décide la création d'une administration cadastrale qui sera mise en place sous la forme "d'un bureau du cadastre" par l'Assemblée législative le 5 octobre 1791.

Sa fonction est d'ordonner la mise en place du cadastre parcellaire mais surtout de fournir des données économiques et cartographiques au législateur et à l'administration, pour permettre une meilleure répartition du contingent de l'impôt entre départements, arrondissements et communes. Gaspar François de Prony, Ingénieur des Ponts et Chaussées, prend la direction du bureau du cadastre qui est rattaché en 1792 au ministère de l'Intérieur. Pour ce scientifique en lien avec l'Académie des sciences, les levés cadastraux doivent être intégrés à la cartographie et les plans cadastraux doivent former les plans à grande échelle d'un système qui intègre grande, moyenne et petite échelles. La connaissance géographique du territoire et la fourniture de données économiques sont intimement liées. Dans cet esprit, de Prony regroupe, au sein du bureau du cadastre, géodésie, levés cadastraux, établissements de cartes à différentes échelles et

inventaires socio-économiques. La carte de Cassini qui n'a pas encore fini d'être publiée, est une carte de géodésiens. Elle accorde peu d'importance à l'utilisation du sol. De plus, elle est entachée d'un certain nombre d'erreurs. De Prony estime donc souhaitable d'établir une deuxième carte de France à l'échelle du 1/10 000^e reposant sur une nouvelle triangulation et qui pourra servir de support à un nouveau cadastre.

Mais de Prony va se heurter à quatre difficultés :

- Le choix d'une unité de mesure commune à l'ensemble du territoire : le mètre. L'établissement du mètre est pour de Prony une condition indispensable à la réalisation des nouveaux travaux cartographiques. Il devra attendre la fin des années 1790 pour pouvoir commencer ! Ce retard condamnera son projet.
- Le problème de la formation des hommes. Pour faire face aux besoins nouveaux en matière de géodésie et de topographie, il crée une école de géographie rattachée au bureau du cadastre (1793). Mais faute de travaux cadastraux, ses élèves – au chômage – se tournent, à partir de 1797, vers l'armée dont les besoins en matière de cartographie ne font qu'augmenter avec les victoires de Bonaparte.
- Le manque de matériel, l'instabilité économique et politique de la France (suppression de l'Académie des Sciences en 1793, condamnation de certains de ses membres) retardent le lancement des grands projets cadastraux et cartographiques. De Prony produit alors de nombreux documents scientifiques (tables de logarithmes, tables trigonométriques) qui serviront, mais plus tardivement, aux travaux topographiques.
- La non-satisfaction des besoins du ministère des Finances en matière d'amélioration de la répartition de l'impôt malgré la mise en place d'une administration départementale des contributions directes en 1797.

L'expérience du bureau du cadastre va s'éteindre avec l'arrivée de Bonaparte au pouvoir (coup d'état du 18 Brumaire - 9 novembre 1799). Il considère que les travaux cartographiques relèvent de la stricte compétence des militaires et ceux du cadastre appartiennent au domaine civil.

L'Ecole de géographie du bureau du cadastre est fermée et le bureau lui-même est supprimé en 1802. Le service du cadastre est alors de nouveau rattaché au ministère des Finances. Seule la délimitation des communes restera une compétence du ministère de l'Intérieur (de Prony quitte le cadastre et devient directeur de l'Ecole des Ponts et Chaussées - poste qu'il occupera jusqu'à sa mort en 1838).

L'expérience "révolutionnaire" du cadastre était terminée et l'administration fiscale se trouvait toujours confrontée à l'urgence d'une meilleure répartition de l'impôt...

La période 1801-1807

Le 22 janvier 1801, le ministre des Finances Gaudin ordonne une refonte des matrices des rôles ce qui, selon les dires du ministre revenait à faire un cadastre sans l'arpentage général des terres. Les résultats escomptés ne sont pas au rendez-vous et les plaintes restent aussi nombreuses.



Cadastre de Boisse – 1789 – Haute Guyenne.
Archives départementales de l'Aveyron.

► Les Consuls de la République arrêtent le 12 Brumaire an XI (3 Novembre 1802) une série de mesures qui autorisent la création du cadastre par masse de culture pour 1800 communes qui seront tirées au sort par le ministre et réparties dans chaque département. Ces plans par masses de culture sont également appelés plans géométriques. Ils doivent reposer sur trois règles principales.

L'orientation plein nord – L'uniformité d'échelle (1/5000) – Leur rattachement à des points pris en dehors de la partie du territoire décrite – Les communes doivent être préalablement délimitées et les géomètres doivent diviser le territoire en section en s'appuyant sur des éléments si possible immuables. Dans chaque section, le plan doit représenter par masses, les différentes natures de culture : terres labourables, prés, vignes, bois, etc. La surface de chacune d'elles y sera distinguée par une couleur qui lui sera attribuée. Leur contenance par section sera déterminée dans un procès-verbal que l'arpenteur est tenu de rédiger. Les problèmes soulevés par la réalisation de ces plans par masses de culture sont nombreux. Problème de délimitation des communes, manque de personnel – il est difficile de trouver un géomètre arpenteur qualifié par département – manque de matériel qu'il faut faire construire : alidade, cercle de visée, etc. Le problème de l'étalonnage est partout présent car les étalons manquent... Dans ce contexte, le rôle des géomètres qui ont participé aux cadastres de Haute Guyenne (Lagarde) est très important pour toute cette période. Il en est de même pour ceux qui ont participé aux levés des cadastres de Bertier de Sauvigny en Ile de France.

Peu à peu, des difficultés sont cependant surmontées et il est décidé par un arrêté du 27 vendémiaire an XII (20 octobre 1803) d'étendre ce type de cadastre à l'ensemble des communes des départements. Gaudin, ministre des Finances, avance prudemment, il sait que les cadastres par masses de culture permettront d'améliorer la situation de la répartition entre départements, arrondissements, communes et de mieux connaître le revenu total de la masse imposable pour pouvoir à terme "déterminer avec certitude le produit total qui en résultera." Mais pour améliorer la répartition entre les contribuables à l'intérieur des communes et déterminer la quotité du revenu

à payer par chacun, il faut "aller au parcellaire", ce que la loi de 1791 l'autorise à faire. A partir de la fin de 1805, le ministre se lance dans la réalisation du cadastre parcellaire par système déclaratif et même s'il rencontre beaucoup de difficultés, les résultats sont probants. Il est dès lors convaincu que seul un cadastre parcellaire permet d'établir une véritable justice fiscale entre les propriétaires. Il démontre par ailleurs que le parcellaire par arpentage est préférable au parcellaire déclaratif. De plus, l'idée de remplacer l'impôt de répartition par un impôt de quotité fait son chemin. La mise en place d'un allivrement fixe et immuable devient l'objectif prioritaire du ministre : *"Chaque propriétaire, chaque commune, chaque arrondissement, chaque département aura à la fin de l'opération son allivrement, c'est-à-dire la somme à laquelle le revenu net imposable est fixé par le cadastre"* et l'Empire français aura son allivrement général.

Au début de l'année 1807, le ministre demande à ses services de séparer les propriétés bâties des autres biens fonds car les propriétés bâties ne peuvent pas profiter d'un allivrement fixe immuable. Par ailleurs, il est très attentif aux conséquences d'une intervention de plus en plus grande de l'administration fiscale dans la répartition de l'impôt qui prive les municipalités d'une compétence qu'elles détenaient jusqu'à présent. La loi du 15 septembre 1807 ne fera qu'entériner et officialiser ces mesures. Pour ses contemporains, le ministre des Finances assume l'entière paternité du cadastre dit "napoléonien".

Le cadastre napoléonien

Conforté dans ses choix, Gaudin réunit du 7 au 17 Novembre sous la présidence de Delambre membre de l'Institut, conseiller scientifique de longue date du ministre des finances, une commission qui doit définir le mode d'exécution du cadastre parcellaire. Cette réunion est importante car elle nous éclaire sur la nature des questions qui se posent alors. Elle comprend outre Oyon et Hennet, trois géomètres en chef, deux directeurs des contributions, deux directeurs du bureau topographique du cadastre, dont Laprade. Parmi les membres présents, certains défendent encore le parcellaire déclaratif mais c'est le parcellaire par arpentage qui est définitivement retenu. Au cours des échanges qui vont suivre, trois visions se confrontent concernant le mode d'établissement du plan parcellaire :

Celle de Delambre qui, d'un point de vue scientifique considère qu'il faut partir de la grande triangulation (1^{er} ordre) pour arriver au plan des communes, puis des sections, puis des parcelles. C'est le seul moyen de procéder si l'on veut établir entre les communes une solution de continuité. Celle de Laprade, qui considère qu'il faut traiter chaque section comme une commune et que, si les sections sont levées avec soin, leur raccordement sera aussi exact que le plan général de la commune. Une troisième solution est présentée par Hautier, géomètre en chef, ancien professeur du cours de géométrie pratique du cadastre. Elle consiste *"à faire d'abord la triangulation calculée de la commune, à lever le périmètre de cette commune, à lever en outre les chemins et ruisseaux, à calculer les*

contenances des masses ou polygones formés par ces divisions et subdivisions et à mesurer ensuite les parcelles de propriétés contenues dans ces grandes masses.

Ce mode permettait de tirer parti des divers degrés de talents des arpenteurs en ce qu'il chargeait les plus instruits de lever le plan routier ou périmétral et les simples arpenteurs de lever sous la direction des premiers le détail des propriétés."

Pour Delambre, le mode proposé par Laprade est acceptable "si on n'a pour objet que de connaître la contenance de chaque propriété et son revenu pour y proportionner l'impôt." Mais ce que propose Hautier lui semble préférable car ce mode "se rapprochait davantage des principes... s'il n'occasionnait pas plus de dépenses."

Les délibérations de cette commission donnent naissance à la rédaction d'une instruction sur la mise en place du cadastre parcellaire (1^{er} décembre 1807). Le choix retenu s'apparente à la solution d'Hautier.

Mais la grande nouveauté sera la décision en janvier 1808 prise par l'Empereur sur proposition de Gaudin que l'Etat finance entièrement le nouveau cadastre.

L'année 1808 commence donc pour Gaudin dans l'euphorie. Il est persuadé que la réalisation des cadastres parcellaires se fera rapidement et qu'en 1815 la couverture cadastrale de l'Empire sera en grande partie réalisée. Dès le début de l'année, il demande aux directeurs départementaux des contributions de lui fournir rapidement la liste des communes à cadastrer. "L'Etat, écrit-il, a prévu suffisamment d'argent pour couvrir tous les besoins de 1808 [...]. " Nous sommes encore dans l'après-Tilsit et l'espoir d'une paix durable... La seule contrainte semble être celle du personnel qualifié disponible, même si l'arrêt des cadastres par masses de culture libère les géomètres. Le ministre est par ailleurs assuré que l'expertise et l'évaluation se feront beaucoup plus rapidement que par le passé et demanderont, par commune, deux à trois mois après la fin de l'arpentage parcellaire.

L'avenir va malheureusement lui donner tort. Sur le plan financier, le début de la guerre d'Espagne (printemps 1808) provoque d'importantes restrictions et les crédits alloués au service du cadastre s'en ressentent. Le lancement des opérations cadastrales est retardé et leur nombre revu à la baisse malgré les efforts du ministre qui craint le départ des géomètres réduits au chômage. En 1809, la situation se stabilise mais le nombre de cadastres mis en chantier est inférieur à celui initialement prévu. Par ailleurs, Gaudin, devenu duc de Gaëte, s'aperçoit que l'expertise et l'évaluation continuent à poser des problèmes qui se révèlent être souvent plus importants que ceux, techniques, liés à l'arpentage. De même, beaucoup de directeurs départementaux des contributions sont restés dans la logique de la période expérimentale des plans par masses de culture. La mise en place des parcellaires par arpentage ne fait, pour eux, que prolonger cette expérience. Pour le ministre des Finances, cette attitude risque de retarder l'avancée de la production. Il décide d'y mettre fin en promouvant la nécessité d'un travail rapide et de qualité et de "refondre en un seul volume et dans un ordre méthodique" les instructions sur le cadastre contenues dans une collection en cinq volumes, publiés depuis 1804, par



© O. ROCHARD

Le plan Napoléonien – Recueil méthodique – Modèles.

J.B. Oyon, alors chef des bureaux du Commissariat pour la répartition de la contribution foncière. L'ouvrage doit être allégé "des instructions concernant le cadastre par masses de culture et des articles de règlements modifiés ou révoqués". Ce travail est confié aux douze inspecteurs généraux du cadastre qui sont chargés, dans "chaque inspection" de surveiller la réalisation des travaux cadastraux. Le Recueil méthodique des lois, décrets, règlements, instructions et décisions sur le cadastre de France paraît en 1811.

Le Recueil méthodique

Ce document de 1144 articles comprend une partie arpentage où sont décrites les procédures à suivre. Avant de procéder à l'arpentage de la commune, le géomètre de première classe doit d'abord la délimiter en présence du maire et des maires des communes adjacentes puis la diviser en sections. Il doit ensuite en faire la triangulation à l'aide d'un "cercle entier" ou à défaut d'un graphomètre à lunettes qui ait pour limbe une circonférence entière. Il doit établir une base qu'il mesure avec la plus grande précision en utilisant la chaîne de niveau. Puis il choisit sur l'ensemble de la commune des points "immuables" qu'il doit observer à raison de 1 pour cent arpents métriques et convenablement "distribués". Cette triangulation donne l'ossature de la commune sur laquelle va s'appuyer le levé des détails. Elle peut s'étendre à des points situés à l'extérieur de la commune. Elle permet d'orienter les plans et de calculer les distances des sommets des triangles réalisés à la méridienne et à sa perpendiculaire passant par le clocher de la commune. Pour le lever des détails, c'est-à-dire du parcellaire, le géomètre se fait aider par un géomètre de seconde classe. Ce lever s'effectue à l'aide d'une planchette et de ses accessoires : une alidade, un déclinatoire, une boussole, une chaîne de 10 mètres, une équerre, des échelles. Un graphomètre est parfois utilisé. Il est bien spécifié que l'emploi du compas d'arpenteur est rigoureusement interdit – ainsi que celui du micromètre. Il est par ailleurs recommandé aux géomètres d'étalonner les "mètres, décimètres, échelles" avant les départs en campagne en les comparant aux mesures étalons qui se situent dans les bureaux de la préfecture.

L'ingénieur vérificateur examine les travaux réalisés : triangulation et levé des détails. Les calculs des contenances sont

effectués dans les bureaux de l'ingénieur vérificateur. L'échelle des plans est le 1/2 500^e, parfois le 1/5 000^e, pour les communes au parcellaire peu morcelé et le 1/1 250^e pour les espaces bâtis. Le tableau d'assemblage (T.A.) est en général à l'échelle du 1/10 000^e. Le format du papier utilisé est le format Grand Aigle.

Nous retrouvons la genèse d'une partie de ces dispositions dans les instructions rédigées par de Richeprey pour les cadastres de Haute Guyenne. Il avait déjà insisté sur l'interdiction de l'usage fort répandu du compas d'arpenteur : *"Ces grands compas de bois qu'ils [les géomètres] ne peuvent mouvoir ni horizontalement ni en ligne droite, qui allongent ou raccourcissent les lignes et qui donnent rarement deux fois de suite la même mesure"*. De Richeprey utilise une toise à la place de la chaîne. Pour les terrains en pente, l'horizontalité de la toise est obtenue grâce à un niveau de maçon et la verticale de l'extrémité par un fil à plomb. En 1811, c'est l'usage de la chaîne qui est préconisé.

Les sources d'erreurs sont nombreuses : levés des détails parcellaires avant les opérations de triangulation... reprise de documents anciens, erreurs d'étalonnage, manque de matériel. La qualité dépend des individus et même quand on porte à la réalisation une grande attention, beaucoup d'erreurs proviennent des copies ; de l'estimation des surfaces qui changent avec les mouvements du papier selon les conditions climatiques, etc.

Tant que l'organisation napoléonienne du cadastre resta en place, les conditions de réalisation restèrent assez bonnes, mais à partir de 1815, la situation se dégrada progressivement sous l'influence des Ultras qui s'opposèrent au cadastre parcellaire ou au cadastre tout court. Finalement les défenseurs du cadastre parcellaire, à la tête desquels on retrouve le duc de Gaëte, devenu député de l'Aisne, finirent par l'emporter mais le système cadastral connut de profonds changements. La loi du 31 juillet 1821 issue de ces débats et conflits limite les opérations cadastrales à la répartition individuelle de l'impôt et le conseil municipal désigne les classificateurs. Le cadastre devient une opération financée par le département ou la commune. L'administration cadastrale est fortement réduite. Beaucoup pensent que c'est la fin du cadastre parcellaire. Il n'en sera rien. La volonté de la plupart des départements et d'un grand nombre de communes permet de maintenir une forte activité cadastrale qui, par contre, se dégradera sur le plan de la qualité géométrique. Mais en 1827, le règlement du 25 mars introduit des améliorations dans les procédés d'exécution :

- La triangulation d'ensemble de la commune est faite par un spécialiste : le triangulateur est pourvu d'un théodolite qui donne directement la demi-minute. Les calculs trigonométriques s'effectuent sur des tables de logarithmes, de sinus, de tangentes précises.
- Deux ans plus tard, il est précisé que le triangulateur doit tracer un décamètre étalon dans chaque commune à cadastrer pour que le géomètre arpenteur vérifie que la chaîne dont il fait usage ait la longueur voulue. Compte tenu de cet ensemble de mesures, la qualité géométrique des plans réalisés à partir de 1828 s'améliore. Par ailleurs, en 1825, le service du cadastre met en place la diffusion des copies des

tableaux d'assemblage destinés au dépôt général de la Guerre. Nous touchons ici à un point important de la collaboration carte-cadastre.

En 1817, une commission royale avait été créée pour examiner le projet déjà ancien, mais retardé, d'une nouvelle carte de France. Elle était présidée par l'astronome Laplace. Cette carte devait être appropriée à tous les services publics et combinée avec l'opération de cadastre général. Le dépôt de la guerre et le cadastre s'y voient fixer chacun leur attribution. Le premier assure les opérations de 1^{er} et 2^e ordres, tandis que le second est chargé de la triangulation de 3^e ordre. Le cadastre doit exécuter les rédactions au 1/10 000^e des plans parcellaires et les fournir au dépôt de la Guerre qui limite ses opérations topographiques à une simple reconnaissance et au levé de l'orographie puis prend en charge la gravure et l'édition à une échelle initialement prévue au 1/50 000^e.

Dans cette opération, le cadastre se sent confiné à une mission subalterne et souhaite préserver son indépendance. Il ne peut attendre la fin des opérations géodésiques de 1^{er} et 2^e ordres et, parmi son personnel, très peu de géomètres disposent du matériel et de la compétence requise pour faire de la triangulation de 3^e ordre. De fait, toute la triangulation sera exécutée par le dépôt de la Guerre de 1818 à 1863, mais 94 % de la planimétrie de la carte d'état-major sont issus des plans cadastraux (d'après Michel Bacchus et Jean-Claude Dupuis). La qualité géométrique de ces derniers progresse jusqu'à la fin de la cadastration du territoire français qui se situe au milieu des années 1840. L'une des dernières décisions qui symbolise ce progrès est l'interdiction d'employer à partir du 1^{er} janvier 1840 toute utilisation pour les poids et mesures de termes autres que ceux établis par les lois du 18 germinal an 3 (1795) et du 18 frimaire an 8 (1799).

Le renouvellement et la conservation du cadastre napoléonien

L'allivrement étant immuable, les plans ne devaient pas être mis à jours par contre les matrices l'étaient. Mais le cadastre était encore loin d'être achevé que déjà la nécessité se faisait sentir de "conserver" les plans et de renouveler le cadastre napoléonien. De nombreux projets furent élaborés dans ce sens. Nous n'en retiendrons que quelques-uns :

En 1837, M. Lacave-Laplagne, ministre des Finances, charge une commission d'étudier un nouveau projet de conservation du cadastre. Il consiste à appliquer annuellement, sur les plans et états de sections, les mutations qui ne sont jusqu'ici suivies que sur les matrices, et à faire réviser les évaluations après un délai de trente ans. La mise à jour des plans parcellaires semble plus facile si ces derniers ne couvrent, par feuille, qu'une petite partie de territoire mais à grande échelle. Il est proposé de réaliser trois types de plans pour chaque commune non cadastrée : un plan général à l'échelle du 1/5 000 ou du 1/10 000 ; des plans sectionnaires (un par section) qui portent le tracé des périmètres des lieux-dits et qui serviront aux travaux d'aménagement du territoire ; des plans parcellaires par lieu-dit à une échelle du 1/1 000 ou du 1/2 000. La commission conclut positivement aux propositions du

ministre qui demande aux préfets et aux directeurs départementaux des contributions directes de prendre rapidement les dispositions pour appliquer les nouvelles mesures de conservation du plan. Le 4 mars 1839, Lacave-Laplagne quitte le pouvoir avec le Ministère dont il faisait partie. On revint avec son successeur à la situation antérieure. Quelques cadastres napoléoniens furent cependant réalisés, respectant les directives du ministre entre 1838 et 1839.

Quelques années plus tard, les besoins de renouvellement de plans cadastraux se faisant toujours plus pressants, M. Humann, ministre des Finances, autorisa en 1841 la refection des communes anciennement cadastrées contre l'avis de la commission du budget qui estimait que cette décision posait une question de principe qui relevait de la loi. 1937 communes, entre 1841 et 1852, bénéficièrent de cette autorisation. Les travaux étaient payés par les départements. Un nouveau plan cadastral était établi. Il donnait lieu à une nouvelle évaluation cadastrale, mais il n'était pas "conservé". Suite à une plainte de quatre propriétaires d'une commune de Côte-d'Or qui avait bénéficié d'une telle mesure, le Conseil d'Etat jugeant au contentieux condamna la décision du ministre dans un arrêt du 15 Mai 1848. Il devenait dès lors indispensable de provoquer une mesure législative pour d'une part, régulariser la situation existante, d'autre part, permet-

tre de nouvelles opérations dans les communes où le renouvellement du cadastre était nécessaire. C'est dans cet esprit que fut votée la loi du 7 Août 1850 qui devait permettre de parer au plus pressé en attendant un projet d'ensemble pour le renouvellement et la conservation du cadastre. Afin de limiter la portée de la loi du 7 Août 1850, le législateur mis à la charge exclusive des communes les frais de renouvellement du cadastre. Cette mesure arrêta l'essor de cette opération sauf dans le département du Nord et celui de Meurthe-et-Moselle où des abornements généraux combinés aux opérations de renouvellement du cadastre ont été exécutés à partir des années 1860 avec l'inscription sur les plans officiels des cotes de largeur des parcelles, ce qui leur donnait "un véritable caractère d'authenticité". Mais il n'était toujours pas prévu de tenir à jour ces nouveaux plans cadastraux.

Vers un cadastre numérique

L'idée d'un cadastre numérique et de plans numériques venant remplacer les plans linéaires apparut vers le début des années 1840. L'utilisation du tachéomètre, mis au point par le major Porro en Piémont, ouvrait des perspectives nouvelles. La précision et la rapidité des mesures permettaient d'envisager de pouvoir donner à chaque parcelle des coordonnées numériques précises pouvant éventuellement figurer dans les actes translatifs de propriété et de pouvoir ainsi constituer des registres numériques qui permettraient à tout moment de reconstituer les plans papier.

Ce progrès s'annonça, en partie, pour le cadastre français, dans le projet de loi de 1846 :

"L'administration veut en même temps donner au cadastre plus d'exactitude et d'autorité, et le mieux approprié aux besoins de l'intérêt privé. Tel est le double objet du projet de loi. La triangulation sera appuyée partout où on le pourra sur les opérations géodésiques de la carte de France, les points trigonométriques seront plus nombreux et disposés de telle sorte que l'on puisse s'en servir en tout temps pour retrouver une limite qui aurait disparu ou qui aurait été déplacée... Les points de triangulation seront marqués sur le plan de chaque division : les côtés des triangles y seront tracés par des lignes ponctuées et la longueur de chacun de ces côtés sera indiquée en marge du plan..." (extrait de la note explicative du projet de loi).

Nous étions, avec ce projet, en marche vers un nouveau type de plan et de cadastre qui devait être "conservé". Il fut expérimenté sur quelques dizaines de communes mais il ne vit jamais le jour car le ministre des Finances Lacave-Laplagne qui en était l'auteur quitta ses fonctions (pour la 2^e fois) et les circonstances politiques firent ajourner la réalisation des mesures projetées. Quelques années plus tard, en 1853, le département du Gard entreprit une expérience de cadastre numérique pour la commune de Servas qui montra la faisabilité d'une telle opération en associant à la forme descriptive des registres numériques la forme figurative des plans. Il fallait abandonner en matière d'arpentage la planchette au profit du tachéomètre. Treize ans plus tard, en 1866, à l'âge de 17 ans le jeune savoyard Sanguet fera breveter un appareil connu sous le nom de "longimètre" qui deviendra le tachéomètre



Tableau d'Assemblage de la commune de SARGE - 1810.



Tableau d'Assemblage de la commune de SARGE - 1846.

► autoréducteur. Il écrira, à l'âge de 19 ans, en s'inspirant fortement d'une publication de Félix Robernier parue en 1855 : *"Quelques réflexions critiques sur l'insuffisance du Nouveau Cadastre Savoisien Esquisse et mise en pratique du terrier perpétuel Au lieu d'un cadastre exclusivement fiscal Qui ne sera terminé que dans une vingtaine d'années L'ancien Duché de Savoie doit et peut avoir Sans augmentation de dépense et dans l'espace de trois ans Un véritable cadastre probant, automoteur perpétuel C'est-à-dire Le grand livre terrier de sa propriété foncière Et le nivellement général de son territoire"*.

Joseph-Louis SANGUET

En ce milieu du XIX^e siècle le vocabulaire employé traduit bien l'extraordinaire bouleversement qui est en train de se produire. Dans un même ouvrage et pratiquement aux mêmes pages on trouve les termes : *"foncier perpétuel, cadastre probant automoteur et perpétuel – plan numérique, cadastre numérique, plans linéaires, bornes trigonométriques, registre numérique – mais aussi cadastre vital, cadastre automoteur, cadastre perpétuel"*.

Je ne résiste pas à l'envie de citer ce livre de Robernier paru en 1845 *"Du cadastre et de sa conservation par la transformation des plans linéaires en plans numériques"*. La révolution technique dans l'art de la mesure annonce bien le livre foncier et l'esprit du projet de loi de 1846 en était le premier pas. Mais les troubles politiques du milieu du XIX^e siècle en retardent l'avancée. La loi de 1850 ne doit pas être vue sous l'angle d'une loi conservatrice mais d'une loi de sauvegarde. Elle se veut temporaire pour ne pas bloquer la mise en place d'un nouveau système.

Sur le plan juridique le débat est plus ouvert. La grande variété des systèmes agraires français en constitue la cause. Pour les pays de l'Est de la France où le système d'openfield à assolement triennal et communautaire est en train de s'éteindre sous la poussée des progrès agronomiques, la réorganisation des terroirs s'impose. L'abornement, opération d'intérêt privé, devient une contrainte obligatoire pour tous. Le bon sens recommande de l'associer aux opérations du cadastre, opération d'intérêt général. Cela deviendra un des modèles du cadastre – livre foncier français.

Mais pour les 2/3 du reste de la France, la situation est radicalement différente. Là où le bocage domine, là où les fossés ou les murs sont autant de repères pour fixer des limites séparatives, là où domine l'habitat dispersé, où les finages d'exploitation sont d'un seul tenant, la fixation des limites de propriété est relativement aisée. Les propriétaires ne sont pas prêts à payer un abornement général et l'État ne souhaite pas le financer. Le problème est déjà intégralement posé dans le projet de loi de 1846.

"Quelques personnes auraient voulu qu'il fût procédé à un abornement général et forcé des propriétés. Une telle opération ferait naître des discussions dont les tribunaux seuls pourraient être juges et dont il serait difficile de prévoir le terme. Le gouvernement ne saurait le proposer. Si, dans un petit nombre de communes, les abornements ont été exécutés sur la



© IGN – 1961 – Bas Rhin.

Quand la morphologie parcellaire impose une cadastration rigoureuse...

provocation des propriétaires et en vertu de conventions spéciales, on ne pourrait pas espérer de trouver partout un semblable accord, et la contrainte légale ne le procurerait jamais. Tout ce qu'il est possible de faire administrativement, c'est d'appeler les propriétaires pour reconnaître ou contester sur le terrain, les lignes de démarcation assignées par le plan, à toutes les parcelles de leur propriété confrontant à des propriétaires différents ; de dresser un procès-verbal authentique de leur adhésion ou de leurs observations ; de concilier, autant que possible, les parties ; en cas de non-conciliation, de ne tenir compte que du fait, jusqu'à ce que les tribunaux aient réglé le droit. Du reste, le renouvellement du cadastre sera annoncé longtemps à l'avance ; les propriétaires seront invités à faire borner leurs propriétés, et, pour peu qu'ils secondent les vues de l'Administration, le cadastre pourra presque toujours constater à la fois et le droit et le fait".

Malgré ces remarquables avancées et contre toute attente, le renouvellement d'ensemble des opérations cadastrales resta stationnaire pendant toute la durée du second Empire. Durant cette période de vingt années, la question cadastrale ne fit l'objet d'aucune proposition de la part du gouvernement. Des pétitions en 1856, 61, 63, 65 furent présentées au Sénat. En 1866, de nouvelles pétitions réclamèrent l'établissement d'un cadastre devant "non seulement servir de base à l'impôt, mais encore constituer le grand livre de la propriété foncière." La question fut également abordée par le ministère de l'Agriculture, en particulier en 1868, à la suite d'une grande enquête pour constater la situation et les besoins de l'agriculture française. *"Fallait-il demander la révision du cadastre en dehors de toute question d'impôt pour en faire l'Etat Civil des biens et le titre commun de la propriété foncière. Après une longue discussion, la question n'a pas été prise en considération. Il en a été de même d'une proposition tendant à rendre le bornage obligatoire"* (Th. Dreux).

Après les événements de 1870, la question du cadastre fut de nouveau abordée. En 1874, la loi qui fut votée mais reconnue inapplicable, aboutissait à une réfection partielle du cadastre.



En 1876 et 1877, un nouveau projet de loi est élaboré. Dans toutes les communes cadastrées depuis 30 ans au moins, il aurait pu être procédé à la réfection ou à la révision du cadastre pour tout ou une portion seulement de la commune et ce, sur décision des conseils généraux. Pour faciliter aux propriétaires le bornage de leurs immeubles à l'occasion de la réfection du cadastre, des incitations financières leur étaient offertes. Par ailleurs le département et les communes prenaient en charge une partie des frais d'abornement. Le maire aurait convoqué les propriétaires individuellement sur le terrain pour reconnaître les limites de leurs immeubles et un agent de l'administration des contributions directes, assisté du maire ou de son délégué et d'un géomètre, aurait procédé en leur présence à cette reconnaissance. Un procès-verbal aurait constaté l'adhésion des propriétaires présents et précisé les contestations survenues. En cas de non-conciliation, le plan aurait été établi conformément à la jouissance sauf aux propriétaires à se pourvoir devant les tribunaux. Nous étions très proches du projet de 1846... Mais ce projet disparut également en 1879 dans les oubliettes... après avoir été envoyé par les députés à l'examen d'une commission spéciale...

La commission extraparlamentaire (1891 – 1905)

En 1891, le ministre des finances Rouvier fit nommer une grande commission extraparlamentaire de 76 membres pour étudier les diverses questions soulevées par le renouvellement des opérations cadastrales. Dans la pensée du gouvernement et du ministre, le nouveau cadastre perpétué à l'aide d'un système permanent de conservation ne serait pas seulement un instrument fiscal et administratif, il devrait satisfaire à d'autres besoins. Des abornements généraux et une triangulation rigoureuse précèderaient les opérations : le cadastre constituerait la base de la propriété foncière ; il assurerait la sécurité des hypothèques et la régularité des transactions immobilières ; il fournirait enfin à l'agriculture, par le développement des institutions de crédit, les moyens d'action qui lui font défaut. En un mot, il deviendrait le grand livre terrier de France. Cette commission extraparlamentaire se sépara le 16 mars 1905 après avoir produit un travail considérable qui ne fut suivi d'aucune sanction législative. Les avant-projets qu'elle avait élaborés ne furent jamais portés devant le Parlement... Il n'en reste pas moins une documentation précieuse pour toutes les questions touchant au cadastre...

La réfection et la conservation du cadastre sous le Régime de la loi du 17 mars 1898

Au beau milieu des travaux de la commission extraparlamentaire, la nécessité de la réfection du cadastre de certaines communes devint impérieuse. Ce fut l'objet de la loi du 17 mars 1898 – qui par ailleurs n'abrogeait pas celle du 7 août 1850 mais qui s'inspirait de l'esprit et des travaux en cours de la commission extraparlamentaire. Les cadastres issus de cette loi furent appelés "nouveaux cadastres". Pour les réaliser, un service "dit du renouvellement ou de la révision et de la conservation du cadastre" fut créé

par décret, le 9 juin 1898, sous le nom de service technique du cadastre dont le responsable jusqu'en 1907 (date de la disparition du dit service) fut Charles Lallemand – Ingénieur en chef des Mines, directeur du service du nivellement général de la France et membre très actif de la commission extraparlamentaire. Une soixantaine d'agents furent recrutés et formés pour travailler dans ce nouveau service mais, suite à des problèmes administratifs et statutaires, très peu restèrent si bien que l'administration par manque de personnel s'orienta vers l'exécution des travaux cadastraux par des géomètres privés. Cette solution ne donna pas non plus satisfaction (Problèmes de formation, de paiement, de règlements administratifs). Finalement, il fut décidé de donner un nouveau statut au personnel dont l'effectif atteint en 1932, 68 géomètres principaux travaillant pour le nouveau cadastre.

Sur le plan technique, les méthodes, procédés de calcul et instructions de détail établis par Charles Lallemand furent codifiés sous la forme d'une instruction en date du 30 décembre 1910. Elle marquait de grands progrès par rapport à l'ancien cadastre. Les levés cadastraux étaient appuyés sur une triangulation spéciale dérivant de la triangulation de l'état-major. Mais le processus de création fut lent ; de 1899 à 1914, le renouvellement du cadastre ne fut achevé, sous le régime de la loi du 17 mars 1898, que dans 93 communes et de 1919 à 1932, il fut terminé dans 54 nouvelles communes. En dehors du département de la Seine qui prit à sa charge toutes les dépenses de ses communes, c'est moins de 150 qui furent en réfection sous ce régime. Si l'initiative de la demande de réfection incombait à la commune, l'État, le département et la commune participaient au financement des travaux. Les communes par contre s'engageaient à en assurer la conservation. Mais contrairement à ce qui a pu être soutenu, la loi de 1898 n'avait pas de portée juridique propre. Le cadastre qu'elle a conçu n'a pas de fonctions officielles en matière de preuve du droit de propriété et de ses limites. Toutefois *"eu égard aux conditions imposées pour sa réalisation, chacun reconnaissait la grande valeur des plans qui ont été établis dans le cadre de la rigueur de ses dispositions"* (Jean Parmantier).

La première guerre mondiale allait entraîner de profondes modifications des territoires qui avaient été le lieu des principaux combats. Dans l'Aisne, les plans cadastraux de plus de 67 communes avaient complètement disparu. Les opérations cadastrales y furent exécutées aux frais de l'État et dans les conditions assez proches de celles de la loi du 17 mars 1898. De même pour les régions dévastées où un remembrement s'est imposé, les cadastres furent refaits aux frais de l'État. En Alsace-Moselle, le système mis en place par les Allemands fut prolongé. En 1919, seul un tiers des communes possédait un nouveau cadastre mais toutes étaient soumises au livre foncier. Le renouvellement et la conservation furent poursuivis en s'appuyant sur une loi locale du 31 mars 1884.

Des expériences de l'après-guerre à la révision des évaluations selon la loi de 1930

Au lendemain de la première guerre mondiale, la réfection du cadastre était hétérogène et fragmentaire. Il y avait :



- l'achèvement du cadastre primitif en Savoie
- la réfection du cadastre (loi du 7 août 1850) dans les départements du Nord, Meurthe-et-Moselle
- la réfection ou la révision du cadastre Haut Rhin, Bas-Rhin et Moselle – loi du 31 mars 1884 réfection d'ordre juridique.- Révision cadastre fiscal
- la réfection du cadastre (loi du 17 mars 1898) principalement la Seine – Paris excepté
- la réfection du cadastre pour l'Aisne (guerre)
- la réfection du cadastre pour les zones remembrées.

L'idée d'un travail d'ensemble portant sur toute la France restait d'actualité. Le développement de la photo aérienne depuis 1923, permettait d'envisager une mise à jour plus rapide et plus économique des plans. L'administration décida de faire des expériences. Un service temporaire dit "Service d'études pour la réfection ou la mise à jour du cadastre" fut créé au Ministère des finances et fonctionna de 1922 à 1928 sous la direction de M. Roussilhe, ingénieur hydrographe en chef de la Marine. Les essais portèrent sur 21 communes pour une simple mise à jour et sur deux communes pour l'établissement d'un nouveau cadastre. Ils fournirent une documentation précieuse et prouvèrent notamment, qu'au point de vue technique, la photographie aérienne pouvait être utilisée pour l'exécution de travaux cadastraux, au moins dans les cas de simple mise à jour du plan.

Mais ce sont avant tout les besoins et les problèmes liés à la révision de l'évaluation foncière qui allaient déclencher la réfection du cadastre et sa conservation pour toute la France. En 1924 et suite à la première guerre mondiale, le principe d'une révision exceptionnelle sur l'ensemble de la France des évaluations foncières pour servir à l'assiette de l'impôt à partir du 1^{er} janvier 1926, fut décidée. Compte tenu des pressions de l'opinion publique, une loi prescrivit en 1925 que la révision en cause devait comprendre la recherche des changements de nature de culture ainsi qu'un nouveau classement des parcelles. L'opération supposait donc de pouvoir identifier chaque parcelle c'est-à-dire de connaître sa situation, sa contenance, son propriétaire. Les documents cadastraux existants rendaient cette recherche très difficile voire impossible dans certains cas.

Le renouvellement du cadastre par l'application de la loi du 16 avril 1930

La révision exceptionnelle et générale des évaluations des propriétés non bâties prescrites par la loi du 13 juillet 1925 n'a été entreprise qu'en 1930, après la promulgation de la loi du 16 avril 1930. Cela repoussa le délai de mise en vigueur des résultats de la révision exceptionnelle (1931 à 1936) pour servir de base à l'impôt pour toutes les communes. Pour l'exécution de ces opérations le décret du 5 août 1929 créa un service chargé de la révision des opérations foncières. La loi du 16 avril 1930 qui

prescrivait la révision exceptionnelle des évaluations des propriétés non bâties devait être, aux yeux de l'administration, accompagnée d'une mise à jour des plans cadastraux qui au début était envisagée sous la forme de simple esquisse établie à main levée puis qui fut orientée vers des travaux moins expédiés confiés au service chargé de la révision des opérations foncières. Enfin la même loi disposait en son article 7 qu'il pouvait exceptionnellement être procédé à la réfection du cadastre aux frais de l'État pour les communes où ce travail serait reconnu indispensable à l'exécution des opérations de révision foncière. En vertu de ces dispositions il y aura donc lieu de pouvoir recourir à des travaux spéciaux de réfection du cadastre qui seront confiés au service technique du cadastre selon des modalités d'exécution qui seront arrêtées en 1942.

D'autre part la même loi (16 avril 1930) décidait de la conservation régulière, aux frais de l'État, de tous les cadastres renouvelés - c'est-à-dire ceux qui avaient été effectués en vertu des dispositions législatives ci-après :

- loi du 7 août 1850
- loi du 17 mars 1898
- loi du 4 mars 1919 (réfection du cadastre dans les communes remembrées des régions dévastées)
- loi du 17 avril 1919 (réfection du cadastre dans le département de l'Aisne où les plans cadastraux avaient disparu du fait de la guerre)
- loi du 16 avril 1930 (réfection du cadastre des cas exceptionnels)

Pour faciliter les travaux de mise à jour, l'utilisation de la photo aérienne se développa à partir de 1933 en utilisant les procédés de redressement des clichés isolés sur des appareils Roussilhe et en décomposant le terrain en facettes c'est-à-dire en portions de terrains susceptibles d'être assimilées à un plan. Cette méthode peu coûteuse fut conservée jusqu'au début des années 1960 pour les zones peu accidentées. Avant la seconde guerre mondiale, la stéréotopographie puis la stéréophotogrammétrie apparaissent comme étant trop coûteuses pour être employées, mais des essais furent réalisés. Dès la fin de la guerre et en collaboration avec l'IGN, des travaux de réfection des plans cadastraux furent entrepris par stéréophotogrammétrie pour des zones accidentées puis se généralisèrent progressivement.

À mesure que se développait sur l'ensemble du pays le renouvellement du cadastre selon la loi du 16 avril 1930, il apparut que l'état de vétusté des plans et des matrices était bien plus accusé qu'on ne l'avait pensé tout d'abord et que le nombre de réfections serait beaucoup plus important que celui initialement prévu. En 1939, alors que les travaux de mise à jour n'avaient porté que sur la moitié à peine des communes du territoire, on pouvait considérer que pour le reste des plans cadastraux, ce qui était prévu à titre exceptionnel allait en réalité devenir la règle, c'est-à-dire la réfection¹.

(1) L'emploi d'un vocabulaire relativement imprécis peut porter à confusion. Prenons par exemple la loi du 16 avril 1930 : La loi parle de renouvellement du cadastre par voie de mise à jour et de réfection des plans. Le terme renouvellement sera ensuite progressivement remplacé par celui de rénovation. On parlera alors de rénovation par voie de mise à jour et de rénovation par voie de réfection. Puis, il y aura chez certains auteurs, pourtant hautement qualifiés, confusion entre réfection et renouvellement si bien qu'on parlera de rénovation par voie de mise à jour et rénovation par voie de renouvellement ! De quoi s'y perdre. Mais ce n'est pas tout, le vocabulaire fiscal va venir troubler un peu plus la situation. En effet la loi de 1930 parle de révision des évaluations. Certains auteurs ont utilisé ce terme et parlent de cadastre révisé ou de révisions cadastrales pour désigner l'opération de renouvellement (rénovation) par voie de mise à jour de suspension (à cela il faudrait ajouter la situation du cadastre en Alsace-Moselle)...

Vers l'unification des services et des travaux cadastraux - 1941

Au début de la seconde guerre mondiale, un ensemble de mesures marqua un tournant important dans l'histoire cadastrale de notre pays.

Compte tenu de l'hétérogénéité des services et des régimes en vigueur, la loi du 17 décembre 1941 fusionne les services existants en un "service du cadastre" unique et pose le principe de l'unification des modalités d'exécution de la réfection du cadastre.

Pour la petite histoire linguistique, c'est dans cette loi qu'on parle pour la première fois de rénovation pour couvrir toutes les opérations de renouvellement encore en cours.

Mais en dehors de la création du service du cadastre, la procédure de la loi de 1941 n'a jamais été appliquée. Sa substance sera, par contre, reprise dans le décret du 30 avril 1955 dans le cadre de l'importante réforme de la publicité foncière.

En marge des travaux cadastraux quelques dates vont marquer cette période.

Tout d'abord la loi du 9 mars 1941 sur la réorganisation de la propriété foncière et le remembrement, suivie du décret du 7 janvier 1942 portant règlement d'administration publique pour l'application de ladite loi.

La création d'un comité central des travaux géographiques (18 mai 1942) chargé d'établir la liaison entre les services et d'assurer la coordination de leurs opérations en évitant les doubles emplois. Sur l'instigation de ce comité intervint un arrêté ministériel du 10 novembre 1943, ultérieurement remplacé par un arrêté du 20 mai 1948 qui confia à l'IGN, pour les petites échelles, et au service du cadastre, pour les grandes échelles (1/5000^e et au-dessus), une triple mission :

- Unifier les conditions d'établissement des levés entrepris par les services publics ou les collectivités avec la participation financière de l'État, du département ou des communes.
- Contrôler la bonne exécution des travaux.
- Centraliser les travaux effectués en vue de permettre à tout utilisateur de se renseigner sur les plans existants susceptibles d'être utilisés pour ses besoins propres.

Dans le cadre des dispositions intervenues à la suite des travaux du comité central des travaux géographiques, le rôle du Service du cadastre est de :

- Coordonner les levés à grande échelle.
- Vérifier les levés.
- Centraliser les levés

A ces nouvelles responsabilités le service du cadastre a dû ajouter l'étalonnage des instruments et la conservation des bornes et repères.

Ces mesures donnaient au service du cadastre une dimension cartographique qu'il n'avait pas encore eue jusqu'ici.

La rénovation du cadastre et la réforme hypothécaire de 1955. Les réformes menées depuis la création du cadastre ou le régime hypothécaire institué au début du XIX^e siècle, tout en tenant compte l'une de l'autre, ont été opérées parallèlement, sans une véritable prise de conscience de leur domaine commun : la propriété et son attribution.

La cause en était que les objectifs assignés à chacune des institutions étaient différents, la fiscalité pour le cadastre, la publicité des droits immobiliers pour la "transcription hypothécaire".

Il n'en reste pas moins que la doctrine comme la pratique apercevaient de plus en plus les intérêts attachés à la constitution d'un véritable livre foncier à valeur probante absolue, reposant sur un cadastre faisant foi des limites de propriétés. La réforme de la publicité foncière allait-elle aller dans ce sens ? Les textes de 1955 ont déçu ceux qui attendaient la rigueur et les avantages d'un livre foncier.

Quoi qu'il en soit, la réforme de 1955 a apporté au régime de la publicité foncière une grande amélioration sur le plan technique. Quant au cadastre, il se voyait investi de la mission officielle nouvelle d'assurer l'identification précise et la détermination correcte des immeubles à prendre en compte au fichier immobilier à partir des actes et décisions présentés par les usagers sans pour autant que le conservateur des hypothèques ait à en vérifier la validité au fond.

En outre et pour la première fois dans l'histoire de l'inventaire des droits sur les immeubles, une liaison rigoureuse entre le Service chargé du cadastre et la conservation des hypothèques était officiellement instituée, en particulier dans le but de maintenir la concordance entre la documentation cadastrale et le fichier immobilier.

Le décret du 30 avril édicte des règles précises pour la conservation du cadastre et prévoit deux modes de rénovation du plan : la révision et la réfection. Il reprend pour cette dernière les principaux éléments de la loi du 11 décembre 1941 et l'arrêté du 23 novembre 1942. Les deux modes de rénovation peuvent être appliqués concurremment dans une même commune. Très souvent la réfection fut appliquée pour des agglomérations et la partie bâtie des communes de plus de 2000 habitants, la révision pour les feuilles correspondant aux zones non bâties de ces mêmes communes. À partir de 1972, de nouvelles modalités techniques dans les méthodes de levés préfigurent celles qui seront employées pour le remaniement.

Avec la réforme hypothécaire de 1955, beaucoup espéraient voir venir le livre foncier. Les géomètres-experts qui depuis le siècle dernier défendaient un cadastre numérique crurent le moment arrivé. Ils manifestèrent cet espoir lors de leur Congrès national à Vichy en 1970. Mais en France *"la propriété est une liberté individuelle que l'État protège mais qu'il ne dicte pas, les transferts des droits sont gouvernés par le principe du consensualisme aux termes duquel les droits naissent et se transmettent par le seul accord des volontés des parties. La création, sous la responsabilité de l'État, d'un livre foncier appuyé sur un cadastre probatoire aurait nécessité la modification d'un principe à valeur constitutionnelle (la liberté individuelle attachée au droit de propriété) et d'un pan entier du droit civil français (l'autonomie de la volonté des parties)"* (Jean Parmantier).

Le livre foncier devenait une page d'histoire mais le cadastre continuait à vivre. ●

Contact

Pierre CLERGEOT - pierre.clergeot@wanadoo.fr

Le CNIG valide la dénomination du Pount

■ Pierre JAILLARD

La piraterie autour de la corne de l'Afrique remet notamment d'actualité le Pount, dont le nom est cependant souvent mentionné en anglais (Puntland), alors que le nom français Pount reste bien attesté par l'usage.

MOTS-CLÉS

Toponymie, langue française, international, Somalie, Pount, Puntland

Histoire et géographie du Pount

Le nom de Pount a historiquement désigné deux espaces géographiques qui ne peuvent être considérés avec certitude comme identiques.

Actuellement, c'est un espace situé au nord-est de la Somalie, de Laasqoray sur la côte septentrionale à Garacad sur la côte orientale et Galcaio à l'intérieur des terres. Sa plus grande ville est le port de Bosaso (anciennement Bender Qasim, et Moxylon dans l'Antiquité). Sur les 18 régions administratives (*gobol* en somali) dans lesquelles la Somalie est divisée, le Pount couvrirait, du nord vers le sud, une partie de la région de Sanaag (chef-lieu : Erigavo [*Ceerigaabo* en somali] ; code ISO 3166-2 SO-SA), les régions de Bari (chef-lieu : Bosaso [*Boosaaso* en somali] ; code ISO 3166-2 SO-BR) et de Nugaal (chef-lieu : Garoe [*Garoowe* en somali] ; code ISO 3166-2 SO-NU), et une partie de la région de Mudug (chef-lieu : Galcaio [*Gaalkacyo* en somali] ; code ISO 3166-2 SO-MU).

Selon la Bible (*Genèse*, X, 6, et *Premier Livre des chroniques*, I, 8), le nom du Pount désignait dans l'Antiquité le pays fondé par Pouth, fils de Cham, lui-même fils de Noé. La Septante l'assimile à la Libye antique, c'est-à-dire à l'Afrique. La tradition y voit plus précisément le pays désigné par les Égyptiens comme le *Ta Netjer*, c'est-à-dire "le pays du Dieu" (où "Dieu" ne prend la majuscule qu'en raison de son insertion dans un toponyme, le terme désignant là une classe nominale et non une personne).

Le document égyptien le plus ancien à son sujet serait la stèle de Sahourê, roi de la V^e dynastie. Mais le plus complet serait le deuxième portique du temple funéraire d'Hatchepsout, reine de la XVIII^e dynastie, à Deir el Bahari près de Louxor : les bas-reliefs de ses murs, conservés au musée du Caire, rapportent en détail une expédition montée l'an IX de son règne

(vers 1470-1463 avant Jésus-Christ), par laquelle l'Égypte noue des relations directes avec le Pount et semble dès lors échanger régulièrement des ambassades avec lui. Les textes antiques égyptiens associent tous le voyage vers le Pount à une navigation maritime, et la mer Rouge est traditionnellement évoquée. Ces éléments ont contribué à localiser le Pount vers la pointe de la corne de l'Afrique (Somalie, Érythrée, etc.).

La dénomination du Pount

Le Pount moderne n'est pas mentionné dans les sources francophones classiques : les divisions administratives de la Somalie extraites de la norme ISO 3166-2 (décembre 2007), la carte "format dossier" du ministère des Affaires étrangères et européennes sur la Somalie (mai 2000), l'atlas *Hammond* (2000), le *Calendario Agostini* (2009), *Le Petit Robert des noms propres* (mai 2004)... La plupart des cartes de la région sont de facture anglaise et notent Puntland.

En Somalie même, où les langues officielles sont le somali et l'arabe, l'appellation somalie est *Puntlaand*, et l'appellation arabe أرض البنت, soit *Arḍ al Bunt* selon le système international de romanisation, c'est-à-dire "terre du Bunt, pays du Bunt".

Les termes somali *laand* et arabe *Arḍ* sont donc des noms communs, qui doivent être traduits conformément aux usages relatifs à leur emploi dans la langue utilisée. Or, en français, le rappel de la nature géographique d'un pays n'est obligatoire que s'il donne un objet à un adjectif ("le Pays basque", "le Pays bigouden") ou à un nom ethnique ("le pays des Juifs", "le pays des Amalécites"), ou encore s'il permet d'éviter une confusion ("le pays d'Auge", "le pays de Galles"). Il reste cependant toujours possible, notamment pour allonger un nom monosyllabique.

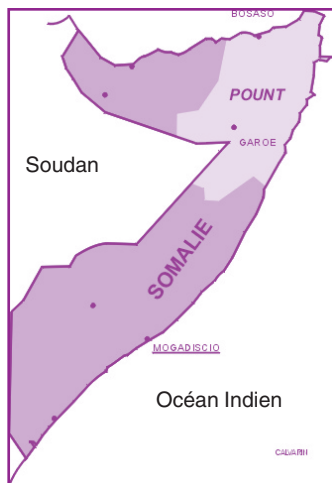
En l'occurrence, le nom du Pount est déjà bien attesté par un usage déjà ancien, au moins pour le Pount antique. Or, si l'identité géographique des deux Pounts n'est pas assurée, l'identité linguistique de leurs deux noms est en revanche bien certaine, et l'exemple ci-dessus de la Libye (mais on pourrait en citer bien d'autres : par exemple, l'Afrique antique désignait le territoire de Carthage, vers la Tunisie actuelle) montre que cette situation n'empêche nullement l'identité de forme du nom.

La Commission nationale de toponymie recommande donc l'emploi du même nom masculin "Pount" (ou "pays du Pount") pour les deux entités géographiques. ●

Contact

Pierre JAILLARD

Président de la Commission nationale de toponymie
www.toponymie.gouv.fr



Pierre-Louis Moreau de Maupertuis

Saint-Malo, 17 juillet 1698 – Bâle, 27 juillet 1759

■ Elisabeth BADINTER

La Terre est-elle aplatie aux pôles et renflée à l'Equateur, comme l'ont établi Newton et Huygens à la fin du XVII^e siècle ou, au contraire, est-elle renflée aux pôles et aplatie à l'Equateur, comme les Cassini père, fils et petit-fils pensaient l'avoir démontré par leurs mesures répétées de plusieurs degrés du méridien du nord au sud et de l'est à l'ouest de la France ? Notre planète a-t-elle la forme d'une mandarine ou d'un citron ? La réponse n'engage pas seulement toute une conception de l'utilisateur (Newton et l'attraction, Descartes et la théorie des tourbillons), elle conditionne aussi les progrès de la cartographie et, avec elle ceux de la navigation. Pour départager les points de vue, il faut aller mesurer la longueur des degrés du méridien au pôle Nord et celle des cercles parallèles à l'Equateur.

C'est en 1735 que Maupertuis, devenu newtonien d'un voyage d'études à Londres en 1728, convainc l'académie des sciences, dont il est membre depuis 1731, de lui confier l'expédition en Laponie. Ce mathématicien breton, séduisant et audacieux, a le tempérament d'un aventurier. En moins d'un an, il réussit à monter son expédition et s'embarque pour le pôle Nord, le 20 avril 1736, avec deux jeunes confrères les plus brillants (le génial mathématicien Clairaut, 23 ans, et Pierre-Charles Lemonnier, astronome de 21 ans), auxquels il faut ajouter le suédois Celsius, le mécanicien Camus, un dessinateur et l'abbé Outhier, chargé de tenir le journal de l'expédition.

Au cours du voyage qui ne durera que seize mois, Maupertuis se révèle un organisateur et meneur d'hommes hors pair. Bravant le froid, l'escalade des montagnes escarpées ou les pénibles attaques de moustiques d'été, il accomplit avec son équipe tous les travaux et mesures nécessaires à la détermination de l'arc du méridien. De retour à Paris, le 20 mai 1738,



© Musée de la ville de Saint-Malo

Maupertuis, accompagné de son équipe, est solennellement félicité par Louis XV. Quelques jours plus tard, une foule exceptionnelle se presse à l'Académie des sciences pour l'entendre exposer les résultats de l'expédition qui donnaient raison à Newton : oui, la terre a bien une forme de mandarine.

Pourtant, en dépit du sérieux de ses travaux, les cartésiens nationalistes, majoritaires à l'Académie, refusèrent d'admettre leur erreur. Ils prirent prétexte d'une expédition au Pérou, toujours inachevée, pour ne pas donner acte à Maupertuis du succès de son

expédition. Celui-ci en conçut une telle indignation qu'il décida d'accéder aux demandes réitérées de Frédéric de Prusse de venir s'installer à Berlin pour y diriger son académie. Bien qu'on l'eût élu à l'Académie française en mai 1743 (rare honneur accordé à un savant), Maupertuis quitta la France pour la Prusse en 1744. Il s'y maria, s'y brouilla avec Voltaire et n'y fut pas heureux. Atteint d'une maladie pulmonaire, il meurt à Bâle chez son vieil ami, le savant Jean Bernoulli, en 1759. ●

Publié avec l'aimable autorisation de l'auteur et du service des célébrations nationales du ministère de la culture.



La directive INSPIRE ou le chemin vers l'administration électronique géographique

■ Marc LEOBET

La directive 2007/2/CE vise à établir l'infrastructure d'information géographique (IDG¹) dans la Communauté européenne (ci-après dénommée "INSPIRE"), aux fins des politiques environnementales communautaires et des politiques ou des activités de la Communauté susceptibles d'avoir une incidence (directe ou indirecte) sur l'environnement. Il faut noter le champ extrêmement large ainsi défini, qui excède sensiblement le périmètre du ministère chargé de l'écologie, par exemple. C'est pourtant bien une directive placée dans le champ de l'environnement, fortement connectée à la directive 2003/4 (Convention d'Aarhus) et la directive 2003/98 sur la réutilisation des informations du secteur public. Elle complète notamment cette dernière pour les échanges entre autorités publiques. Cet article vise à apporter des éléments de compréhension, et si possible de mise en perspective, de cette directive dont l'importante dimension normalisatrice et technique peut masquer les aspects, plus importants encore, d'amélioration de la gouvernance.

Diagnostic, remèdes, cible

Les considérants 1, 2, 3 et 6 de la directive, dont les premiers mettent en avant des faiblesses dans le fonctionnement du domaine de l'environnement, réunissent le diagnostic, les remèdes et la cible visée.

Ainsi, face à l'enjeu de "pouvoir combiner les informations et les connaissances de différents secteurs", "un certain nombre de problèmes se posent en ce qui concerne la disponibilité, la qualité, l'organisation, l'accessibilité et la mise en commun des informations géographiques nécessaires pour atteindre les objectifs" d'intégration de la politique européenne en matière d'environnement. Il est affirmé que leur résolution "passe par l'adoption de mesures concernant l'échange, le partage, l'accès ainsi que l'utilisation de données géographiques interopérables et de services de données géographiques aux divers niveaux de l'autorité publique et dans

différents secteurs". Ces remèdes dessinent en creux une situation bien connue des praticiens.

L'objectif annoncé est "qu'il soit possible de combiner de manière cohérente des données géographiques tirées de différentes sources dans la Communauté et de les partager entre plusieurs utilisateurs et applications, que les données géographiques recueillies à un niveau de l'autorité publique puissent être mises en commun entre les autres autorités publiques (...)".

Le diagnostic est tout à fait parallèle à celui qui a amené la directive 2003/98/CE du 17 novembre 2003 sur la réutilisation des données du secteur public², notamment posé par ses premiers considérants :

Le contenu numérique joue un rôle important dans l'évolution vers la société de l'information et de la connaissance (...). Le secteur public recueille, produit, reproduit et diffuse un large éventail d'in-

formations dans un grand nombre de domaines, qu'il s'agisse d'informations sociales, économiques, géographiques, météorologiques ou touristiques, d'informations sur les entreprises, sur les brevets ou sur l'enseignement.

Les règles et pratiques des États membres en matière d'exploitation des informations du secteur public présentent d'importantes divergences, qui font obstacle à la pleine réalisation du potentiel économique de cette ressource essentielle. Les traditions des organismes du secteur public en matière d'utilisation des informations dudit secteur ont connu des évolutions très divergentes. Un minimum d'harmonisation des règles et des pratiques nationales régissant la réutilisation des documents du secteur public s'impose dès lors dans les cas où les différences entre les réglementations et pratiques nationales ou l'absence de clarté nuisent au bon fonctionnement du marché intérieur et au développement satisfaisant de la société de l'information dans la Communauté.

En cela, le lien avec l'administration électronique s'impose, même s'il n'est pas encore explicite dans les organisations françaises, contrairement à plusieurs États membres dans lesquels INSPIRE et la politique nationale d'administration électronique sont clairement liées. En effet, "gage de meilleurs services rendus aux usagers de l'administration, d'une meilleure efficacité de celle-ci pour un coût global nettement inférieur, l'administration électronique apparaît tout autant comme une opportunité que comme une nécessité³". Le Plan de développement

(1) Antérieurement à l'adoption de la directive, l'usage international a imposé "Spatial Data Infrastructure", en français "Infrastructure de données géographiques". Or, la directive INSPIRE traite d'une "Infrastructure d'information géographique". Je propose donc d'employer l'acronyme IDG en lieu et place d'IIG.

(2) http://www.lexinter.net/UE/directive_du_17_novembre_2003_sur_la_reutilisation_des_donnees_du_secteur_public.htm

(3) source : portail de la société de l'information de l'État www.internet.gouv.fr



de l'économie numérique - France numérique 2012⁴ annonce ainsi *"L'État doit par ailleurs rendre plus accessibles les données publiques pouvant donner lieu à une exploitation commerciale, ce qui peut être réalisé par un portail unifié."*

Le chemin pour y arriver sera probablement un peu long, et le dialogue difficile entre les intervenants techniques, juridiques et les décideurs faute de vocabulaire commun et, peut-être avant tout, de vision commune des différents niveaux d'intervention.

La notion d'infrastructure d'information géographique

Une infrastructure est la partie inférieure d'un ouvrage. Cette définition sous-entend que l'infrastructure, pour importante qu'elle soit, n'est qu'un élément au service d'un objectif. Si l'on fait un parallèle avec l'infrastructure routière de ce pays, on peut avancer qu'elle se compose essentiellement du réseau routier principal, mais aussi de la signalisation et même du Code de la route, sans lesquels la mobilité des personnes et des marchandises, qui est la "construction" supportée, serait beaucoup moins efficace. La normalisation des équipements des véhicules (sécurité, émissions...) et les interventions connexes (enquêtes publiques, investissements paysagers) visent à limiter les inconvénients liés à l'emploi de cette infrastructure routière : morts et blessés, pollutions des milieux et impacts territoriaux.

Poursuivant l'analogie, une IDG a pour finalité principale de faciliter la circulation de contenus géographiques. Pour cela, la directive INSPIRE impose des règles techniques sur les données, afin que l'acteur A puisse utiliser les données de l'acteur B, et sur les services et réseaux (afin de faciliter la mobilité, c'est-à-dire les échanges et l'intégration à moindre coût). Elle impose la création de métadonnées normalisées, qui sont les panneaux de signalisation en ce sens qu'elles permettent de trouver la bonne ressource dans l'immense

quantité d'information disponible sur Internet. Elle impose également une organisation et une gouvernance, qui seraient des centres de circulation routière et un Code de la route, et où la Commission européenne serait la police.

Il découle de cette analogie que, si l'infrastructure routière intéresse principalement les personnels des BTP, les DIR (directions interdépartementales des routes), une partie des Conseils généraux etc., la quasi-totalité des habitants, et surtout des acteurs économiques, s'en désintéressent profondément... tant qu'elle satisfait leurs besoins.

Application au cas français

Or, le constat français dressé à partir des différents rapports d'inspection, des rapports du CNIG et des diverses prises de paroles dans les colloques et séminaires précise les considérants cités plus haut et montre une insatisfaction patente. Certains objets sont saisis séparément par plusieurs organismes (les bâtiments, les adresses...), les relations entre les producteurs et leurs clients publics sont largement améliorables, les conditions d'usage sont mal comprises... Globalement, il est difficile de prétendre que la France est un pays particulièrement avancé sur le chemin de l'IDG. L'absence de communication française lors de la Conférence INSPIRE 2008 (Maribor, Slovénie, juin 2008) et la très faible participation française attendue pour la conférence 2009, qui se tiendra pourtant dans le cadre de la Conférence GSDI, en sont des indicateurs.

Pourtant, comme pour chaque infrastructure, au moins à ses débuts, les études montrent le très court retour sur investissement et donc la très forte rentabilité (de l'ordre de 6 mois pour des investissements de l'ordre de 1 à 2 M€), voir *l'Etude de l'impact socio-économique de l'infrastructure de données géographiques de Catalogne*. Une IDG procure des gains dans les processus internes (calcul du ramassage scolaire, du ramassage des déchets, instruction des permis de construire ou certificats d'urbanisme, etc.)

mais également dans les relations avec les usagers privés et professionnels : gain de temps et moins de déplacements pour les usagers, transferts d'agents de tâches répétitives vers des tâches à plus grand service ajouté vis-à-vis des usagers (par exemple, meilleur accompagnement des personnes dans les formalités administratives). Aucune étude n'a porté sur le coût de mise en place d'une IDG en France, faute de cas réel observable dans notre pays. Pourtant, les quelques éléments chiffrés recueillis corroborent des retours sur investissement rapides. La ville de Massy a ainsi évalué des gains de 25 %.

Enfin, il doit bien être considéré qu'une infrastructure technique et économique de ce genre n'est pas un objet à construire mais un processus, *"composé de beaucoup d'éléments différents et disparates qui seront implémentés de façon différente, à des rythmes différents, à des coûts (et bénéfices) différents et avec des impacts différents"*. Essayons de détailler cette directive.

La directive : détail des remèdes

La directive se compose de sept chapitres et de trois annexes.

Le chapitre I traite des "dispositions générales" : il précise l'objectif de la directive, protège la propriété intellectuelle, définit les termes employés et les données auxquelles la directive s'applique. A noter l'exemption du "plus bas niveau de gouvernement" (en France, les communes) sauf pour les données dont des dispositions législatives ou réglementaires imposent la collecte ou la diffusion. A ce jour, cela semble concerner l'adresse et les plans locaux d'urbanisme.

Le chapitre II traite des métadonnées, à savoir des informations décrivant les données concernées. L'enjeu est de pouvoir trouver sur Internet le plus facilement la donnée répondant à un besoin. La création des métadonnées et leur publication sur Internet sont donc obligatoires. La charge est toutefois généralement considérée comme faible (quelques jours) et comme part intégrante d'une gestion professionnelle

(4) <http://www.francenumerique2012.fr/>





des données d'un organisme quelconque.

Le chapitre III traite de l'interopérabilité des données géographiques et des services. Il s'agit de normaliser les données soumises à INSPIRE dans l'ensemble de la Communauté européenne. L'enjeu est de faciliter l'usage de l'information géographique, notamment par les services Internet traités au chapitre IV. C'est potentiellement le chapitre le plus invasif, puisque les différentes autorités publiques vont devoir adapter, peu ou prou, leurs propres données.

Le chapitre IV traite des services en réseau. Ces services exploitent la création des métadonnées et la normalisation des données, établies dans les chapitres précédents. Ils sont de cinq types : la recherche (trouver les données et les services dont j'ai besoin), la consultation (voir les données que j'ai trouvées), le téléchargement (pouvoir les utiliser pour ce que j'ai à faire), les transformer (les adapter par un service informatique à mon contexte particulier). Le dernier service, permettant d'en appeler d'autres, permettra de créer des enchaînements de service destinés à créer de la valeur ajoutée.

A noter que, si la recherche est obligatoirement gratuite et si la consultation l'est presque entièrement (à l'exception de données comme celles de la météorologie), le téléchargement peut être payant. INSPIRE respecte les modèles économiques en vigueur, notamment dans les établissements publics. Ce chapitre reprend la liste habituelle des restrictions de diffusion, déjà présente dans les deux directives citées en tête de ce document : délibération du Gouvernement, relations internationales, sécurité publique et défense nationale, bonne marche de la justice, secrets industriel et commercial, respect des données personnelles, secret statistique et protection de l'environnement.

Le chapitre V traite du partage de données entre autorités publiques. Il impose aux Etats membres de prendre les mesures ad hoc et de supprimer toute restriction susceptible de créer des obstacles pratiques au point d'utili-

isation. A noter que le partage entre autorités publiques n'est limité que par une partie des restrictions habituelles, et que la protection des données personnelles, du secret statistique et des secrets industriels et commerciaux n'est pas explicitement citée. La directive INSPIRE s'appliquant sans préjudice des directives protégeant les deux premiers, on considère que ceux-ci seront néanmoins applicables.

Le chapitre VI traite de coordination et mesures complémentaires. Il s'agit de coordonner, à tous les niveaux de gouvernement, les contributions et plus généralement d'aider à la mise en œuvre, d'une part, et au rapportage, d'autre part. Il établit un point de contact chargé des relations avec la Commission. Ce point de contact devrait être la Direction de la recherche et de l'innovation du ministère chargé de l'écologie.

Le chapitre VII traite des dispositions finales : calendrier, rédaction des rapports à la Commission, comitologie.

Les règles de mise en œuvre

Les règles de mise en œuvre seront généralement des règlements européens, d'application immédiate. Elles ne donneront donc pas lieu à transposition.

Elles servent à compléter la directive sur des sujets techniques, éventuellement évolutifs, comme *"les modalités techniques de l'interopérabilité et de l'harmonisation des séries et des services de données géographiques, les règles relatives aux conditions applicables à l'accès aux dites séries et services ainsi que les règles relatives aux spécifications techniques et aux obligations applicables aux services en réseau"* (considérant 33). La procédure dite de Comitologie est beaucoup plus souple que celle de l'élaboration d'un texte législatif, et le fait que la Commission européenne en soit le principal pilote n'est pas anodin si l'on se souvient des désaccords antérieurs entre le Conseil d'un côté et le Parlement européen et la Commission de l'autre.

Le mécanisme en est schématiquement le suivant

La Commission sélectionne des experts parmi les Etats membres. Ils établissent des projets de spécification, qui sont relus par la Commission, et testés par des structures volontaires. Les spécifications revues sont alors soumises aux communautés d'intérêt qui se sont déclarées auprès de la Commission. Les spécifications sont alors amendées puis proposées au Comité INSPIRE, où les Etats membres votent à la majorité qualifiée. Les règles de mise en œuvre sont ensuite transmises au Parlement européen pour accord, avant d'être publiées au Journal officiel de la communauté européenne.

En ce mois de mai 2009, seules les règles de mise en œuvre des métadonnées, des services en réseau (recherche et consultation) et des suivi et rédaction des rapports ont été votées. A noter la France a voté contre ces deux dernières règles, mais, étant isolée, elle n'a pas pu empêcher leur adoption. En juin, la règle relative à l'accès aux jeux de données géographiques et aux services de données géographiques par les institutions et organes de la Communauté européenne sera soumise au vote des Etats membres. A la suite de plusieurs remarques fortement négatives, dont celles de la France, la dernière mouture du texte devrait finalement être adoptée.

Calendrier

Il y en a plusieurs : le calendrier de transposition en droit français, celui de la définition des règles de mise en œuvre, celui de la mise en œuvre. Le premier était censé se terminer en mai 2009, soit deux ans après l'adoption de la directive. Une transposition comprend une loi, des décrets d'application et parfois des arrêtés. On peut désormais espérer voir la loi adoptée à la session parlementaire de l'automne, puis ce sera le tour des décrets. Une demi-douzaine de mesures devrait être transposée par voie réglementaire. Les acteurs concernés sont institutionnels : ministères, associations d'élus,



CNIG... et bien sûr le Parlement (qui aura le dernier mot).

Le calendrier de définition des règles s'échelonne de 2008 (métadonnées) à mai 2012 (*"adoption des règles de mise en œuvre pour l'interopérabilité et l'harmonisation des séries et des services de données géographiques pour les thèmes de données des Annexes II et III"*). Les acteurs seront (outre ceux en appui de la Commission européenne) les SDIC⁵ et LMO⁶ européens. On constate cependant un décalage d'environ une année pour celles qui devaient être adoptées en 2009 et 2010.

Enfin, le calendrier de mise en œuvre s'échelonne de fin 2010 (pour la mise en place des premières métadonnées) à mai 2019 (pour la mise en place des spécifications des dernières données). Là, les acteurs seront les producteurs de données, qui sont légion...

La transposition en droit français : l'avis du CNIG

Des éléments ont été régulièrement apportés par le Secrétariat du CNIG au ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT) dans le cadre de l'équipe-projet mis en place pour la transposition, étant entendu que la rédaction de l'avant-projet de loi était du seul ressort du ministère.

Le MEEDDAT a saisi formellement, par courrier en date du 24 octobre 2008, le président du CNIG d'une demande d'avis du Conseil. En pratique, le Secrétariat général travaillait déjà depuis juillet 2007 sur le sujet grâce à plusieurs groupes de travail réunissant représentants de collectivités territoriales et représentants de l'Etat et des établissements publics concernés.

Les membres du CNIG ont donc été saisis, ainsi que cinq associations d'élus : Associations des maires de France (AMF), des départements de France (ADF) et des régions de France (ARF), Associations des communautés urbaines de France (ACUF) et des communautés de France (AdCF).

Le Secrétariat du CNIG a organisé le 25 novembre 2008 une réunion commune de la Commission des référentiels, de la Commission juridique

et du Groupe de liaison afin d'examiner les avis exprimés et de préparer l'avis du CNIG. Le bon niveau de consensus a permis de proposer un projet de texte le 5 décembre. Le 16 décembre, en formation plénière, le CNIG adoptait l'avis. Cet avis porte sur trois points, considérant que la directive INSPIRE est une chance pour le développement de l'information géographique en France, proposant des modifications de l'avant-projet de loi et présentant les principales attentes des acteurs du domaine pour réussir la mise en œuvre de la directive INSPIRE au-delà de la loi de transposition.

Elles concernent :

- la clarification et l'organisation de la production, de l'entretien et de la diffusion de l'information géographique, notamment entre les niveaux locaux et nationaux. Cela recouvre l'organisation de la mutualisation et du partage, la collaboration entre les producteurs voire la co-production, les relations entre producteurs et utilisateurs, ainsi que l'intérêt pour les finances publiques de disposer de données de qualité, mises à jour et maintenues dans le temps. Les doubles saisies de données de référence et, en particulier, la question de la convergence cadastrale sont incluses dans ce périmètre.
- la mise en œuvre de la directive INSPIRE dans le domaine de la coordination et dans celui des moyens d'appui, d'information et de formation à mettre en place.
- l'analyse, la clarification et la gestion de l'impact de la directive sur le fonctionnement économique du secteur de l'information géographique, avec, parmi les enjeux, le développement des services, les modalités associées (licences...), la coexistence de modèles où les données sont gratuites avec d'autres où elles sont payantes.

Conclusion

Je présenterais la directive comme la construction d'une pyramide dont la pointe constituerait la capacité de créer des services à valeur ajoutée, dans le domaine du service au citoyen comme dans la sphère économique. Un exem-

ple du premier domaine pourra concerner l'acte d'habiter, depuis l'instruction quasi-automatisée du permis de construire, en tenant compte des différentes servitudes, jusqu'à la description complète du territoire, informations sur les nuisances et existence de crèche comprises. Dans le second, on trouvera, par exemple, des solutions intégrées de gestion des magasins de détail d'une grande chaîne européenne, traitant aussi bien les flux d'approvisionnement inter-entreprises (adresses des quais de livraison des magasins, itinéraires, suivi de flotte...) que les relations entre entreprises et clients (itinéraires multi-modaux du domicile de l'internaute jusqu'à l'adresse "sur rue" de la boutique...). Ces services devront s'appuyer impérativement sur une qualité des données et de la mise à jour de très haut niveau, sauf à s'exposer à de douloureux échecs administratifs ou commerciaux. L'enjeu principal d'INSPIRE est de construire cet édifice de qualité, au service des citoyens européens.

Déjà de nouveaux étages sont en cours de constitution. Le 30 mars 2009, le Conseil des ministres européens adoptait le "Plan d'action pour le déploiement de systèmes de transport intelligents (STI) en Europe". Le premier considérant du projet de cette future directive cite INSPIRE. On y parle d'interopérabilité des systèmes de transport multimodaux, de localisation des véhicules, de celle des zones de limitation de vitesse...

L'homogénéisation européenne du positionnement et son exploitation ne fait que commencer ! ●

Contact

Marc LEOBET

secrétariat général du Conseil national de l'information géographique
marc.leobet@cnig.gouv.fr

Pour en savoir plus :

<http://georezo.net/blog/inspire/>

(5) L'usage a retenu l'acronyme anglais pour Spatial Data Interest Community – Communauté ayant des intérêts pour l'information géographique. Par exemple : l'association des ingénieurs territoriaux de France (AITF).

(6) Pour Legally Mandated Organisation – Organisation légalement mandatée, c'est-à-dire dont l'activité est encadrée par un texte officiel.

Le salon de Kandinsky "en musique" à Strasbourg

■ Jean-Pierre MAILLARD

Strasbourg n'est pas uniquement riche d'une grande école de la profession, l'INSA dont nombre de ses enseignements et diplômés s'investissent dans l'AFT, ce dont l'association leur sait gré. La ville satisfaite de sa situation privilégiée au barycentre de l'Europe, accueille également sur son territoire le parlement de l'Union. Elle l'est tout aussi de son musée d'art moderne et contemporain (MAMCS) situé au bord de l'Ill et implanté en charnière du quartier historique de la Petite France et de celui de la gare.

Le MAMCS

Envisagé dès 1960, le projet d'un musée a réellement pris consistance suite à la générosité de la famille Arp qui a fait don d'une trentaine de pièces de la main de Hans Arp et de celle de son épouse Sophie Taeuber Arp. A partir de 1973, l'ensemble des apports a finalement engagé la ville dans une politique cohérente d'achats d'œuvres d'art moderne et la construction d'un écrin à la mesure du fonds.

Objet d'un concours international, l'édifice d'environ 13 000 m² de planchers est l'œuvre de l'architecte Adrien Fainsilber dont la conception repose sur la lisibilité et l'ouverture, la lisibilité du parcours du visiteur organisé autour d'une rue intérieure et l'ouverture du bâtiment sur la ville. Inauguré en 1988, le MAMCS a complété le réseau des musées strasbourgeois en montrant un véritable panorama de l'art moderne et contemporain de l'Europe occidentale, de 1890 à nos jours.

L'intérêt porté aux avant-gardes de l'art du XX^e siècle et la proximité de l'Allemagne renvoient inévitablement à l'école du Bauhaus dont l'existence se manifeste au MAMCS par la présentation de travaux de Vassily Kandinsky.

Le Bauhaus

Fondé à Weimar en 1919 par l'architecte Walter Gropius, le Bauhaus a inauguré un type d'école tout à fait original dont

l'ambition est une "nouvelle construction de l'Avenir". Il est considéré comme la matrice d'un modernisme radical et le sanctuaire de l'imagination géométrique. Véritable école du design, l'enseignement visait à rétablir l'harmonie entre les différentes activités de l'art et à supprimer le clivage "art-artisanat". Jusqu'à sa fermeture en 1933 par le régime nazi, son programme pédagogique révolutionnaire attirait des personnalités des plus brillantes de l'époque. Outre Walter Gropius et ses successeurs eux aussi architectes, Hannes Meyer et Mies van der Rohe, on comptait dans les rangs des professeurs d'arts plastiques Vassily Kandinsky, Paul Klee, Laszlo Moholy-Nagy et Josef Albers. Comme tous les étudiants ce dernier, qui l'avait été lui-même, a été captivé par les recherches de l'école dans des domaines aussi variés que l'architecture, la peinture, le théâtre, la photographie, la typographie et l'ameublement. La formation promouvait une fusion étroite entre travail d'atelier et enseignement théorique. Elle constituait également une approche novatrice de l'existence en rassemblant des positions artistiques contraires à l'esprit académique et en les intégrant dans une approche pédagogique non conventionnelle. L'exceptionnelle créativité du Bauhaus a conduit jusqu'à l'expérimentation d'une vie communautaire, une approche du corps bien plus expressive que dans la société d'alors, le tout avec

un goût prononcé pour des fêtes débordant de fantaisie. C'est dire que l'école d'arts appliqués de Weimar, relocalisée à Dessau puis à Berlin s'inscrivait dans le mouvement progressiste de l'époque.

La grammaire géométrique enseignée aux élèves mérite qu'on s'y arrête. Les formes utilisées sont si primaires et dépouillées qu'elles s'effacent devant les couleurs et matière, bien plus prépondérantes. Comme dans la représentation de l'univers de Gibon Sengai, moine bouddhiste japonais du XVII^e siècle, le Bauhaus a composé les trois figures fermées les plus simples : le carré, le triangle et le cercle. Alors que le religieux s'en tenait à la ligne, pour le Bauhaus, le cercle est bleu, le carré rouge et le triangle jaune. Ce n'est pas moins surprenant qu'un Arthur Rimbaud concevant les voyelles "A" noir, "E" blanc, "I" rouge, "O" bleu, "U" vert ! Pourtant l'interrogation et la curiosité naissent du constat d'un "O" et d'un cercle perçus, comme la planète, de couleur bleu, et de quatre "I" formant carré tous les deux rouges !

Le salon de musique

A l'occasion du Forum d'architecture Grosse Berliner Bauhausausstellung de Berlin de mars 1931, Vassily Kandinsky réalise un salon de musique en céramique répondant ainsi à la demande de Mies Van der Rohe, directeur de l'école depuis l'année précédente. Il fut détruit à la fin de l'exposition puis reconstitué en 1975 d'après les gouaches originales, pour le compte de la galerie Artcurial qui venait d'être fondée à Paris par le groupe L'Oréal. Cette reconstitution avait été minutieusement suivie par la veuve de l'artiste, Nina Kandinsky, avec l'aide technique de



Jean Leppien, ancien élève du créateur au Bauhaus. La société Villeroy et Bosch avait pour sa part relevé le défi de la réalisation de la céramique. Lorsque les locaux de la galerie furent vendus, le décor fut déposé par la société l'Oréal qui en, 2006, en fit don au MAMCS. Le salon est accompagné des trois gouaches originales et d'un petit ensemble de tableaux exécutés au cours des années précédentes.

La photo des musées de la ville de Strasbourg signée M. Bertola vaut mieux qu'un long discours sur la fantaisie géométrique de l'artiste et la singularité des murs de la donation l'Oréal. Bien avant Jean-Pierre Raynaud, Kandinsky a osé faire sortir le carrelage de la cuisine et de la salle de bains, si loin qu'il s'invite aujourd'hui au musée.

Vassily Kandinsky

Vassily Kandinsky est né russe en 1866 dans un milieu plutôt aristocratique. Le divorce de ses parents quelques années plus tard donne à sa tante Elisabeth, la sœur de sa mère, une place significative dans son enfance. Elle l'initie aux contes germaniques et le fait peindre dès son plus jeune âge révélant ainsi sa prédisposition pour les arts. Cela parfait ses études réussies de droit et en sciences économiques qui le conduisent à un poste de responsabilité à l'université de Moscou. En 1896, la découverte d'une toile de Claude Monet "Meule de foin" le fait entrer tout entier en peinture comme on entre dans les ordres.

C'est ainsi qu'à trente ans il refuse un poste de professeur d'université pour parfaire sa formation de peintre en choisissant Munich où il s'installe bien décidé à inventer l'art du futur. C'est une période de voyages et de tâtonnements. Sa production mêle des scènes russes, des bois gravés et des paysages allemands très colorés. Jusqu'au jour de 1908 où, revenant chez lui après une étude *in situ* il remarque au mur "un tableau d'une extraordinaire beauté, brillant d'un rayon intérieur..." Il découvre alors qu'il s'agit d'une de ses toiles accrochées à l'envers ! Il est immédiatement convaincu que "l'objet nuit à ses tableaux" et en même temps, l'art abstrait se révèle à lui. Il théorise alors sa découverte en rédigeant en 1910 "Du spirituel dans l'art" qui fonde la "nécessité intérieure" de la peinture nouvelle. L'année suivante avec Franz Marc il crée le Cavalier bleu qui deviendra l'association d'artistes la plus importante que connaîtra l'Allemagne au XX^e siècle. La guerre de 1914-1918 interrompt le séjour bavarois du porteur d'un passeport russe qui retourne à Moscou.

La révolution d'octobre le porte à des actions culturelles, qu'il entend apolitiques, en qualité de professeur et de commissaire des musées russes. Jusqu'à son départ en 1921 il ne crée pas moins de vingt-deux musées provinciaux et, à Moscou, celui de la Nouvelle culture artistique. Envoyé en mission officielle à Berlin, il s'attache à nouveau à l'Allemagne pour participer, comme on vient de le voir, à l'aventure

du Bauhaus, jusqu'à acquérir en 1928 la nationalité du pays.

L'Histoire le rattrape et à la fermeture du Bauhaus en 1933 il s'exile pour la France car il a tout à craindre du régime nazi qui a inscrit son nom sur la liste des artistes qui incarnent l'"art dégénéré". Marcel Duchamp le convainc de s'installer à Neuilly dans un appartement avec vue sur la Seine. Il y demeure jusqu'à sa mort, en décembre 1944, non sans avoir obtenu, avec difficulté, la nationalité française après avoir été déchu de l'allemande à laquelle il était pourtant particulièrement attaché.

Tour à tour théoricien, enseignant, artiste, Vassily Kandinsky a été finalement le premier à ouvrir la porte de l'abstraction non sans engager, dès l'origine, la nouvelle forme d'expression dans une recherche spirituelle pour la garder de la tentation du vide. ●

Kandinsky au centre Pompidou

Riches des fonds les plus importants de Vassily Kandinsky, le Centre Pompidou, la Städtische Galerie in Lenbachhaus de Munich et le Solomon R. Guggenheim Museum de New York, proposent une grande rétrospective de ses œuvres.

Après Munich et avant New York, l'exposition se tient à Paris, jusqu'au 10 août 2009, à Beaubourg, dans la grande galerie du centre national d'art contemporain.

► Pour tout renseignement :
www.centrepompidou.fr