

## Sommaire

### 1. Brèves

- L'apport de l'imagerie satellitaire pour la connaissance des territoires
- Diffusion du retour d'expérience SIG Énergies marines renouvelables
- Journée d'échanges fichiers fonciers : une pierre à l'édifice
- Base de données « Géolocaux »
- Retour sur l'atelier qualité organisé au Certu les 13 et 14 novembre 2012
- Validation de deux prescriptions nationales en matière de dématérialisation des documents d'urbanisme
- Ogeric WEB : les données interopérables au service de la gestion de crise
- Gérer une couche d'arrêts de bus ? C'est Chouette !
- Prescriptions pour la coordination de la production et l'harmonisation des bases de données d'occupation du sol à grande échelle

### 2. Bibliographie

### 3. Actualités

### 4. La pensée du quadrimestre

### 5. Dossier technique : LIDAR, principes de fonctionnement et cas d'utilisation dans le cadre du Plan Rhône

## Éditorial

**C**réée en 2008 à l'initiative des ministères de l'écologie et de l'agriculture aux fins d'harmoniser les données géographiques produites par les directions départementales récemment fusionnées, la Commission de validation de l'information spatialisée - Covadis – a rapidement été portée par une dynamique liée à la mise en œuvre de la directive européenne Inspire et le repositionnement des directions départementales et régionales des deux ministères.

L'ambition initiale était d'accompagner la création des nouveaux services déconcentrés en s'appuyant sur l'expérience de la CNV (commission nationale de validation) du ministère de l'agriculture pour couvrir progressivement le vaste domaine d'action du ministère de l'écologie. La méthode existait et avait fait ses preuves : élaboration de standards à partir des demandes des services, en s'appuyant sur un secrétariat technique composé d'experts de la modélisation issus des deux ministères et sur des rapporteurs choisis pour leur connaissance du domaine à traiter. Mais elle a dû être adaptée pour répondre aux spécifications d'Inspire.

Composée de représentants des administrations centrales et des services déconcentrés des deux ministères, la commission tient cinq réunions plénières par an et s'appuie sur le travail préparatoire du secrétariat technique qui a un rôle essentiel dans l'instruction des dossiers.

L'implication du réseau scientifique et technique du ministère du développement durable a été un élément décisif dans le démarrage de l'activité. Le secrétariat technique constitué au Certu avec le concours d'experts du ministère de l'agriculture a d'emblée élaboré une méthodologie marquée par la recherche d'un haut niveau de qualité. Les CETE, services techniques centraux et les services déconcentrés ont fortement contribué grâce au travail des rapporteurs issus de leurs rangs.

La Covadis a défini dès le départ trois domaines prioritaires : l'urbanisme et l'habitat, les risques et la politique agricole commune, privilégiant une approche d'ensemble plutôt qu'un examen au coup par coup.

....

L'approche géographique s'est révélée parfaitement adaptée aux missions d'aménagement et d'observation du territoire des nouvelles DDT(M) et DREAL ainsi qu'au porter à connaissance particulièrement important dans le domaine de l'aménagement comme de l'environnement. Cela explique l'intérêt porté par les collectivités locales au travail de la Covadis. Celles-ci ont d'ailleurs contribué à l'élaboration de certains standards dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement.

Afin de démultiplier son action, la commission s'est attachée à appliquer le principe de subsidiarité, passant des accords avec l'Onema pour le domaine de l'eau, ou bien le CNIG<sup>1</sup> qui assure notamment la diffusion des géostandards.

A la fin de l'année 2012, 19 géostandards ont été publiés dont l'utilité ne fait pas question qu'il s'agisse des plans de prévention des risques naturels et technologiques, des PLU, ou des zones d'épidémi-o-surveillance animales et végétales pour n'en citer que quelques-uns.

Il faut saluer ici l'esprit de coopération et d'ouverture qui a animé les acteurs de ces travaux dans les deux ministères. Il reste à souhaiter que la diversité des sujets traités, miroir des domaines d'intervention des deux administrations, contribue au brassage des cultures dans les services et que la Covadis poursuive son action en restant à l'écoute des besoins.

Cette édition de Sign@ture est un témoignage supplémentaire de la vitalité et de la créativité des acteurs de l'information géographique dans les services du ministère et illustre la diversité des domaines traités.

Jean BRUNEAU  
5<sup>ème</sup> section Sciences et Techniques  
MEDDE - Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

<sup>1</sup> Conseil national de l'information géographique

## 1. Brèves



### L'apport de l'imagerie satellitaire pour la connaissance des territoires

#### Caractérisation de l'occupation des sols et de la densité urbaine.

Depuis la loi SRU<sup>2</sup>, les services de l'État doivent conduire une politique d'aménagement complexe combinant utilisation durable du foncier et développement de la construction de logements.

Le nouveau cadre législatif et réglementaire des documents de planification a imposé progressivement une obligation de bilan et d'évaluation des politiques publiques mises en œuvre dans ces derniers de manière régulière, de trois à six ans suivant les documents.

En ce sens, les services déconcentrés de l'État doivent pouvoir disposer de données fiables et récentes, comme outil d'aide au portage des politiques publiques et d'aide à la décision.

Le besoin exprimé par les services est de pouvoir disposer de données d'occupation des sols tous les deux à trois ans.

C'est dans ce contexte que l'utilisation des données spatiales pour le suivi de l'occupation des sols et de la densité urbaine a été analysée, afin d'évaluer leurs apports au regard des données classiquement utilisées dans les services. La grande couverture spatiale en un seul passage et sa capacité de revisite, donnent au satellite un potentiel à exploiter pour répondre à ces besoins.

Le PCI AST<sup>3</sup> a été missionné depuis 2011 par la DGALN<sup>4</sup>, le Certu et la DREAL Limousin pour construire des démonstrateurs issus des méthodes de télédétection.

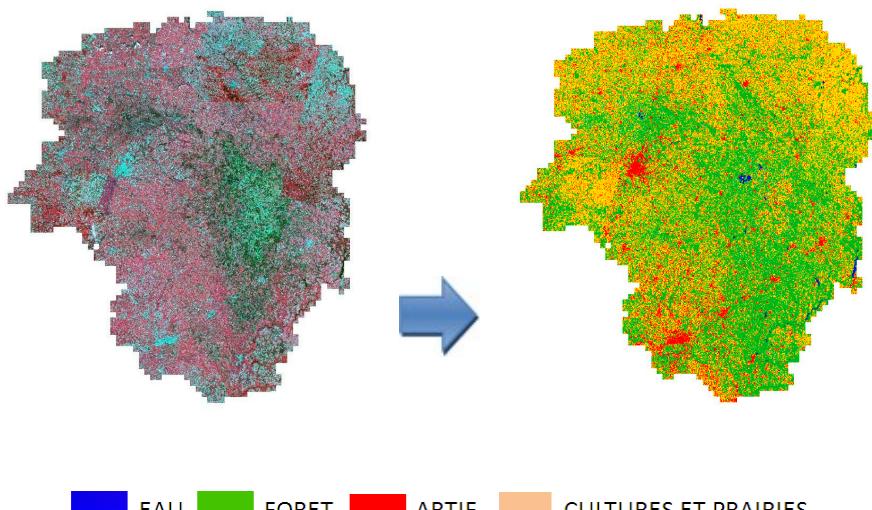
<sup>2</sup> Loi n° 2000-1208 du 13 déc. 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains

<sup>3</sup> Pôle de compétences et d'innovation Applications satellitaires et télécommunication

<sup>4</sup> Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature

À ce jour, après avoir développé des méthodologies de classification semi-automatique des sols à partir d'images satellites, les démonstrateurs réalisés permettent d'établir :

- des couches d'occupation des sols en 4 ou 5 classes sur des emprises régionales avec une agrégation de l'information (UMC) sur des surfaces de l'ordre de 0,2 ha, niveau de précision permettant un suivi de l'artificialisation des sols et du mitage des terres agricoles ;



Visualisation de résultats de classifications automatiques sur l'emprise du Limousin à partir d'images à 5 mètres de résolution.

- des couches d'occupation des sols en 4 classes à l'échelle d'une agglomération urbaine avec une agrégation de l'information (UMC) sur des surfaces de l'ordre de 20 m<sup>2</sup>, permettant de détecter l'ensemble des constructions soumises à déclaration préalable ou permis de construire ;
- des cartes de niveaux de densités urbaines, selon des approches coefficient d'emprise au sol (CES) et coefficient d'occupation du sol (COS) laissant entrevoir des applications en matière d'urbanisme et de police de l'eau.

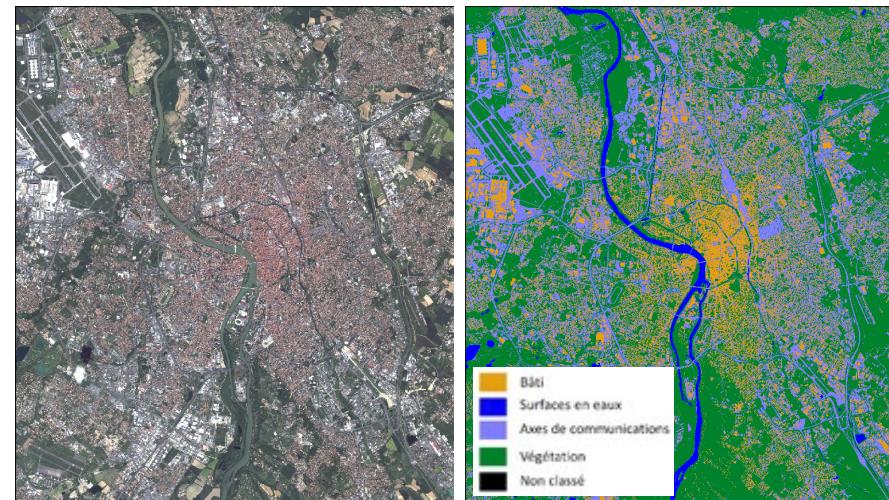
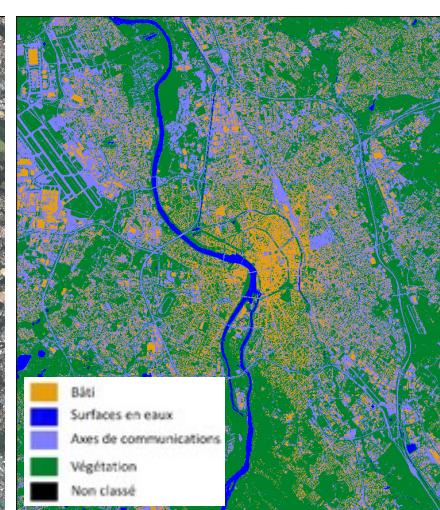
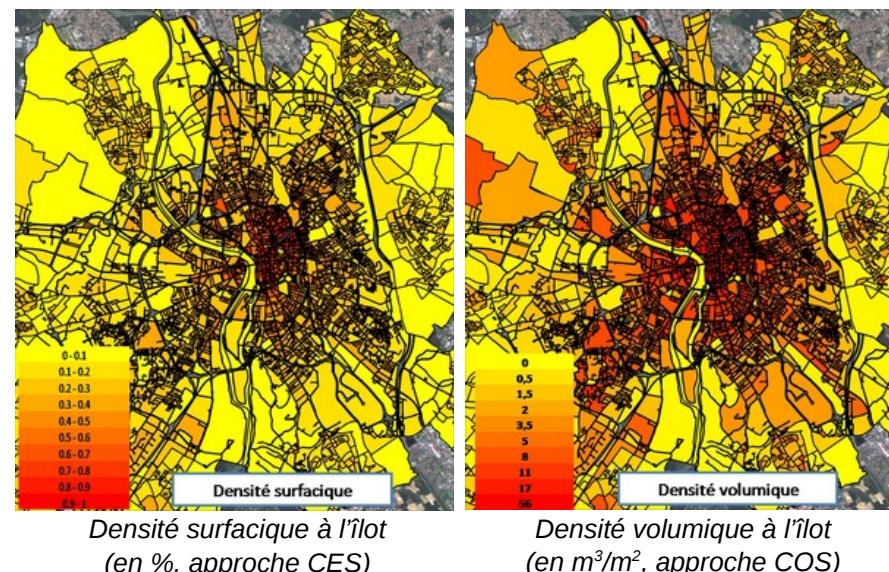


Image Pléiade sur l'ensemble de la zone



Occupation du sol déterminée de manière automatique sur la zone



Les études montrent que, si la nomenclature reste limitée à quelques postes d'occupation des sols, la précision spatiale de l'information est beaucoup plus fine que celle des bases de données de type Corinne Land Cover. L'homogénéité régionale comme l'actualisation annuelle potentielle de ce type de produit est un avantage majeur pour les aménageurs du territoire. Concernant la caractérisation des densités, ce produit innovant permet une première approche des niveaux de densité à l'échelle d'une agglomération, qu'aucune autre base de données ne propose à ce jour.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site du PCI AST pour consulter les synthèses des études : <http://www.cete-sud-ouest.developpement-durable.gouv.fr/l-apport-de-l-imagerie-a802.html>

Réagir à cet article



Lucie CHADOURNE-FACON  
Jacques BOUFFIER, Dominique HEBRARD  
Pôle de Compétences et d'Innovations  
« Applications Satellitaires et Télécommunications »  
MEDDE / CETE du Sud-Ouest / DALETT



## Diffusion du retour d'expérience SIG Énergies marines renouvelables

En février 2013, la DGALN et la DGEC<sup>5</sup> ont diffusé le retour d'expérience sur la mise en place du SIG Énergies marines renouvelables (EMR).

Le développement des EMR impose la définition en amont d'une stratégie cohérente de planification. Cette dernière doit notamment permettre à l'État de rendre ses arbitrages et d'éviter le mitage de la bande côtière. Le plan de développement de l'éolien en mer se décline en plusieurs axes, avec en premier lieu une « planification concertée ».

- La mesure 27 du Grenelle de l'environnement implique la création d'une instance de concertation pour chaque façade maritime, sous l'égide du préfet maritime et des préfets de département. Cette instance, qui regroupe l'ensemble des parties prenantes, a pour mission l'identification « des zones propices au développement de l'éolien en mer au regard des différentes contraintes (usage de la mer, radars, réseau électrique...). Les porteurs de projets seront invités à privilégier ces zones ». Le document de planification n'est pas opposable juridiquement. Il fixe un cadre de référence général. Il doit contribuer à la mise en œuvre de la stratégie maritime de l'État (planification de l'espace maritime).
- Le second axe du plan de développement consiste en une simplification du cadre réglementaire régissant l'implantation des parcs éoliens offshores, axe adopté par l'Assemblée dans le cadre de la loi (Grenelle 2).

La première phase de concertation entre 2009 et 2010 n'a concerné que l'éolien fixé en mer (offshore). Un premier appel d'offres a été lancé par l'État en octobre 2010 sur 5 zones dégagées lors des instances de concertation. L'objectif initial était d'atteindre l'implantation de 3000 MW dans les zones identifiées comme propices. À l'issue de cet appel d'offres, seules 4 zones ont été attribuées.

À partir de 2011 suit une deuxième phase de concertation sur l'éolien posé et l'annonce d'un second appel d'offres avant décembre 2012 « pour la création de parcs éoliens au large du Tréport et de Noirmoutier » (conférence environnementale, septembre 2012. Mesure n°11 dans le domaine du climat et de l'énergie – Dossier de presse janvier 2013 avec annonce de la date de l'appel d'offres : mars 2013).

Les autres types d'EMR ne sont pas oubliés, leur gisement technique (critères ressource et bathymétrie favorables) ayant été défini lors de ce dernier exercice de planification. Elles sont actuellement en cours d'analyse, notamment pour l'hydropompe (énergie du courant) pour lequel un appel à manifestation d'intérêt pour développer les briques technologiques et les démonstrateurs de recherche d'énergie a été publié le 25 février 2013.

Le rapport sous la forme d'un retour d'expérience retrace les étapes de constitution du SIG Énergies marines renouvelables (EMR) réalisé dans le cadre des exercices de planification sur les EMR demandés par le cabinet du MEDDE, lancés depuis 2009 et toujours en cours.

Réalisé par le CETE Normandie Centre dans le cadre du PCI Politiques, Aménagement et Préservation du Littoral, ce rapport explique le contexte de la démarche, décrit les analyses spatiales réalisées pour aboutir à la délimitation des zones propices au développement des éoliennes off-shore ou encore présente les réunions de concertation.

À noter que le cœur de ce document reste le Système d'information géographique construit pour l'aide à la concertation, l'aide à la décision, la capitalisation des données et la pérennisation de leur mise à jour.

Le SIG a permis le traitement, la gestion, l'analyse, l'intégration et la modélisation des données géographiques. Grâce à ses fonctionnalités, il a pu gérer les informations intégrées, à dimensions multiples, représentant le territoire.

Il semblait pertinent de réaliser ce retour d'expérience, particulièrement sur le sujet des EMR, pour plusieurs raisons :

- commande nationale du cabinet du MEDDE,
- étude sur un territoire « vierge » de données numériques directement mobilisables mais avec de nombreux enjeux,
- besoin de comparaison entre les différentes façades, donc besoin d'harmonisation,
- projet réunissant l'ensemble des fonctionnalités d'un SIG depuis l'acquisition des données jusqu'à la communication, la gestion des mises à jour et en passant par les analyses,
- projet réunissant une équipe large.

Une description détaillée de sa mise en place est proposée au lecteur avec des focus sur des points qui semblent importants comme l'analyse spatiale ou l'apport des SIG dans les réunions de concertation. Pour ce dernier point, un « 4 pages » est disponible et permet d'avoir une vue générale de l'intérêt de ce type d'outil pour les réunions publiques quelles qu'elles soient.



© Arnaud Bouissou/METL-MEDDE

[Retour au sommaire](#)

À l'issue de ce document, et en guise de conclusion, le lecteur trouvera des recommandations et perspectives. Elles visent à améliorer les processus de commande, de recueil de données ou encore d'organisation des données. Assurer la pérennisation de l'outil, produire des standards, financer la rédaction des standards sont des exemples de recommandations proposées dans le document.

Ainsi, la production des standards sur la mer et le littoral pourrait passer par la mobilisation du groupe de travail Géo-Informations pour la Mer et le Littoral (GIMeL) pour analyser le projet SIG EMR et identifier les couches pertinentes pour lesquelles un standard pourrait être produit. En place depuis juillet 2012, ce groupe piloté par la DGALN (François SALGÉ) a vocation à définir un socle de données de référence sur ce territoire. Il regroupe l'Aamp, l'Ifremer, l'Onema, le SHOM, l'IGN, la DAM, la DGALN, le Cetmef,...

Plus d'informations sur le GIMeL en demandant au CETE Normandie Centre [geolittoral@developpement-durable.gouv.fr](mailto:geolittoral@developpement-durable.gouv.fr) un accès à l'espace dédié : <http://extranet.geolittoral developpement-durable.gouv.fr/groupe-de-travail-gimel-r208.html>

Enfin des témoignages des acteurs impliqués dans la démarche de planification permettent de prendre pleinement conscience des apports de ce SIG.

L'équipe projet est constituée de :

- Cetmef : pilote et coordinateur du projet, concertation en Atlantique,
- Cete Normandie Centre : mise en place du SIG, concertation en façade Manche, mer du Nord, diffusion des données par Géolittoral,
- Ifremer : hébergement des données et des métadonnées du SIG dans Sextant, et diffusion de ces informations via des services webs (CSW et WMS),
- Cete Méditerranée : collecte des données en Méditerranée, concertation en Méditerranée.

Diffusion du retour d'expérience et du 4 pages sur l'apport des SIG en réunions publiques :

Géolittoral : [www.geolittoral developpement-durable.gouv.fr/retours-sur-la-planification-des-a468.html](http://www.geolittoral developpement-durable.gouv.fr/retours-sur-la-planification-des-a468.html)

Réagir à cet article



Pierre VIGNÉ, Laurie-Anne HÉNO  
Groupe Environnement, Énergie et Littoral  
MEDDE / CETE Normandie Centre / DADT

Léa THIEBAUD  
Division Environnement Aquatique & Énergies renouvelables  
MEDDE / CETMEF / DI / IE

## Journée d'échanges fichiers fonciers : une pierre à l'édifice

Le 30 novembre 2012 s'est tenue, à la DRIHL d'Île-de-France une journée d'échanges relative aux fichiers fonciers qui a réuni plus de 100 participants.

L'intérêt de l'ensemble des acteurs du territoire pour la base de données fiscale se renforce à mesure que les politiques du ministère de l'Égalité des territoires et du Logement (METL) se diversifient (mesure de la consommation d'espace, urbanisation, densification, etc.).

Dans ce contexte, le Pôle de compétences et d'innovation (PCI) « Fonciers et stratégies foncières » qui regroupe les deux Centres d'études techniques de l'équipement Nord-Picardie et Méditerranée, constitue un pilote et un animateur dont le rôle continue à s'affirmer depuis sa création il y a trois ans.

### Présentation de la base

Les fichiers fonciers sont une base de données fiscale mise à disposition annuellement par la Direction générale des finances publiques (DGFiP). En 2009, le CETE Nord Picardie a été missionné pour réaliser le traitement national de cette base, en vue de la diffuser aux services du ministère. L'intérêt du traitement national est de fournir une base homogène sur tout le territoire, de créer des indicateurs "prêts à l'emploi", et de faciliter la prise en main des données par les services. Depuis 2009, le CETE Nord Picardie a livré deux millésimes : 2009 et 2011. Grâce aux retours d'expériences des services et à son expérience technique du traitement 2009, le CETE a pu enrichir la dernière livraison : géolocalisation des fichiers, création de tables annexes (agrégations, carroyages, bâtiments), diffusion élargie à d'autres services, format directement exploitable en base de données ou en fichiers.

## Journée du 30 novembre 2012

[Retour au sommaire](#)

Cette journée d'échanges avait pour but de présenter les nouveautés des fichiers fonciers et de montrer des exemples d'usages de ces fichiers : mesure de la consommation de l'espace, identification des typologies des propriétaires, évaluation du nombre de personnes impactées par les zones de bruit, identification de foncier mutable et potentiels de constructions.

L'attente était forte vis-à-vis de cette journée puisque plus de 100 personnes étaient présentes. Elle a rassemblé un large public : 80 % des services de l'État et 20 % des partenaires (agence d'urbanisme, Établissement public foncier (EPF), territoire de SCoT et FNSAFER).

Si les participants ont été très satisfaits de cette journée, il reste encore des actions à mener : la mise en place de formations et la création d'une plate-forme d'échanges et de partages de méthodes et des définitions, complétée d'exemples pratiques.



## Le PCI foncier

Le PCI « foncier et stratégies foncières » est une structure à gestion nationale mais à ancrage local. Son maître d'ouvrage, le bureau des politiques foncières, appartient à la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) des ministères en charge de l'Écologie et de l'Égalité des territoires et du logement.

Le pôle permet d'apporter expertise, conseil, appui aux territoires (services déconcentrés mais aussi collectivités et organismes parapublics), mais intervient aussi pour l'organisation ou l'animation de journées techniques, séminaires, formations, réseaux métiers, partenariats de recherche. Il couvre plusieurs champs :

- observation foncière,
- mobilisation du foncier public,
- développement de la prise en compte du foncier dans la planification et l'urbanisme,
- et politiques sectorielles (politiques foncières pour le logement, pour la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers et pour la préservation de la biodiversité, foncier et risques, foncier et mobilité).

## Le PCI et l'observation foncière

Le pôle foncier est fortement mobilisé sur le thème de l'observation foncière qui représente en moyenne entre 2010 et 2012 un tiers de l'activité. Il intervient en particulier sur le retraitement des fichiers fonciers et l'animation du réseau des utilisateurs (pilotage du comité technique national, gestion de la boîte aux lettres dédiée aux fichiers fonciers mais aussi dans le cadre de l'organisation ponctuelle de journée d'échanges comme celle du 30/11/12).

Les fichiers fonciers donnent également lieu à des exploitations ad hoc pour des services de l'État, des collectivités, des EPF ou établissements publics (dynamique d'urbanisation des espaces littoraux, foncier mobilisé pour le logement dans le cadre d'un PDH, évolution des espaces agricoles, etc.).

En 2013, le pôle poursuivra son travail d'accompagnement et d'expertise de la base à travers plusieurs actions : l'enrichissement des ressources disponibles sur le site GéoInformations (fiches techniques notamment), des traitements de plus en plus automatisés, des études sur les usages et les principales variables ainsi que sur la comparaison entre fichiers fonciers et FILOCOM et surtout le démarrage d'une formation de formateurs qui doit permettre une meilleure prise en main de cet outil sur les territoires.

Enfin, le pôle participe activement aux réflexions relatives à la base de données Demande de Valeur Foncière (DVF) par sa contribution au groupe de travail national piloté par l'association des études foncières (ADEF) et le projet d'une expérimentation locale avec l'Établissement public foncier Nord-Pas-de-Calais.



*Localisation des parcelles construites pour du logement entre 2000 et 2010 par rapport aux surfaces déjà artificialisées*

Sources : IGN, BD ORTHO® et BD PARCELLAIRE® ; Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais, SIGALE 1998 ; DGFiP, fichiers fonciers 2011, retraitement CETE Nord-Picardie

Depuis 2010 et la loi Grenelle II, l'analyse de la consommation d'espaces agricoles et naturels par l'urbanisation est devenue une obligation dans le cadre de l'élaboration des Plans locaux d'urbanisme (PLU) et des Schémas de cohérence territoriale (SCOT). Dans ce contexte, les fichiers fonciers constituent une donnée intéressante, notamment parce que l'échelle de la donnée (la parcelle) est celle du zonage d'un PLU. Pour cette raison, de nombreux services de l'État, mais aussi des agences d'urbanisme, utilisent les fichiers fonciers pour mesurer et qualifier l'évolution de l'artificialisation.

Grâce au retraitement des fichiers réalisé par le CETE Nord-Picardie, on dispose en particulier de la localisation des parcelles construites pour du logement. L'utilisation de la date de construction permet alors, par exemple, de reconstituer l'emprise urbaine bâtie (tache urbaine) sur différentes périodes.

Le croisement avec d'autres sources apporte également de précieuses informations. La superposition des parcelles construites avec une base géographique d'occupation du sol, constituant un état initial de l'artificialisation, permet de mesurer les nouvelles surfaces bâties. Il est également intéressant de croiser l'information issue des fichiers fonciers avec le zonage d'un PLU numérisé. On peut alors réaliser un bilan foncier en s'intéressant au remplissage des zones urbanisées et à urbaniser, mais aussi pointer les constructions en zones agricoles ou naturelles. De la même façon mais dans un autre domaine, celui des risques, le croisement des locaux géolocalisés à la parcelle avec une carte d'aléa permet d'évaluer les enjeux d'un territoire.

Réagir à cet article



L'équipe du Pôle de Compétences et d'Innovations  
« Foncier et stratégies foncières » au CETE Nord-Picardie :  
Christelle BARASSI, responsable du pôle  
Vincent CAUMONT et Magali JOURNET, chargés d'études foncier  
Rémi BOREL et Jérôme DOUCHÉ, géomaticiens

[Retour au sommaire](#)

Liens utiles :

Pour des informations sur le contenu des fichiers fonciers ou les présentations faites lors de cette journée d'échanges :

pour les services du ministère (des ministères MEDDE et METL) : <http://geoinfo.metier.i2/fichiers-fonciers-r549.html>

pour les services extérieurs, un extranet existe :  
<http://extranet.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr>

Il faut, pour y accéder, obtenir un code d'accès auprès de l'adresse mail suivante :

[geoinformations@developpement-durable.gouv.fr](mailto:geoinformations@developpement-durable.gouv.fr)

Pour plus d'information sur le pôle « foncier et stratégies foncières » :

site intranet : <http://intra.cete-np.i2/pole-de-competences-et-d-r1190.html>

site internet : <http://www.cete-nord-picardie.developpement-durable.gouv.fr/foncier-etstrategies-foncieres-r31.html>

Si vous avez des questions techniques dont les réponses ne se trouvent pas sur ces sites, une boîte mail est à votre disposition : [fichiers-fonciers@developpement-durable.gouv.fr](mailto:fichiers-fonciers@developpement-durable.gouv.fr)

## Base de données « Géolocaux » pour géolocalisation à l'adresse et comptages territoriaux

Le déploiement des réseaux numériques de nouvelle génération est une priorité du gouvernement qui rend nécessaire l'émergence d'une nouvelle base de données des adresses géolocalisées.

Pour assurer le suivi du déploiement des réseaux, un observatoire national des services de communications électroniques a été mis en place. Cet observatoire est avant tout dédié à la production de supports SIG pour l'aide à la planification des projets de réseaux d'initiative publique (RIP), ainsi qu'au suivi des déploiements par l'État.

Les cartes de couverture en services numériques, particulièrement dans le cas des réseaux filaires (réseau cuivre pour le DSL et réseau fibre pour le FttH) sont produites à partir de points correspondants à des locaux, au droit desquels sont connues les performances à cartographier.

Une fois ces cartes réalisées, l'objectif est de pouvoir, via une BDD des locaux géolocalisés, en déduire des taux de couverture en service numérique de la population et des entreprises.

Or, particulièrement dans le cas du réseau historique cuivre, la géolocalisation des parties terminales des lignes et donc des locaux connectés est nativement inconnue.

Par ailleurs, aucune BDD des locaux géolocalisés n'était disponible pour calculer les taux de couverture attendus.

Enfin, la géolocalisation des lignes cuivre doit être réalisée à partir de l'adresse postale, alors que les BDD adresses disponibles présentent certaines limites, particulièrement concernant la géolocalisation des adresses en sites ruraux.

Face à ces deux limites principales :

- géolocalisation limitées des adresses pour les zones les plus rurales ;
- pas de BDD de locaux occupés géolocalisés.

Il a été envisagé de concevoir une BDD tentant de combler ces lacunes et pouvant être utilisée à la fois pour la géolocalisation à l'adresse et pour la connaissance de l'occupation du territoire.

La BDD recherchée a été obtenue par hybridation des données MAJIC et RGE.

### Principe de production de la BDD Géolocaux

L'objectif est ainsi de produire une BDD des adresses au droit desquelles sont connus principalement :

- la géolocalisation ;
- le nombre de locaux d'habitation ;
- le nombre de locaux à usages professionnels.

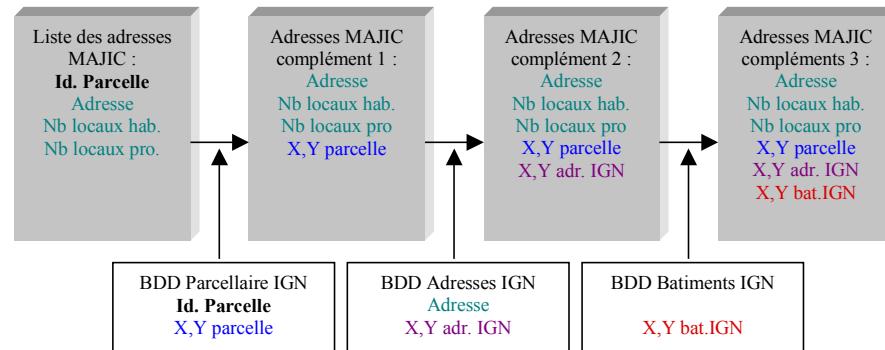
Les nombres de locaux sont estimés pour chaque adresse de chaque parcelle à partir de la BDD Majic.

La géolocalisation est réalisée en plusieurs étapes, à partir des géolocalisants parcelles, des points adresses de l'IGN et de la position des bâtiments extraite de la couche BATI de l'IGN.

Pour la première version de cette BDD, s'agissant d'une production pour la France entière, un principe d'uniformité de la méthode et des résultats a été recherché. Seules les données disponibles sur l'ensemble du territoire ont ainsi été mobilisées. Pour cette raison et pour cette première version, le PCI vecteur a été écarté (seuls les centroïdes des parcelles sont utilisés).

Voici un schéma simplifié permettant de mieux suivre la succession des différentes étapes de la méthode :

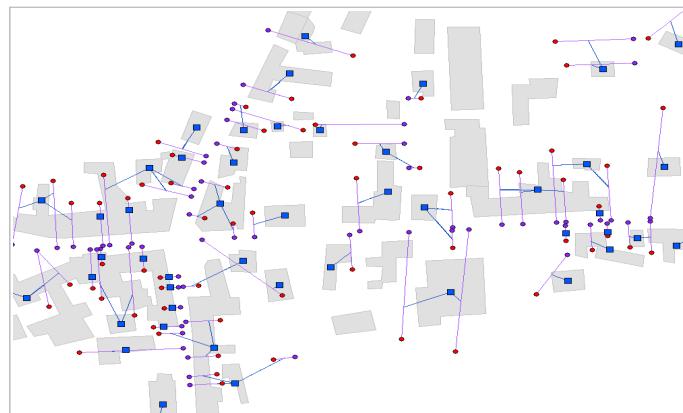
[Retour au sommaire](#)



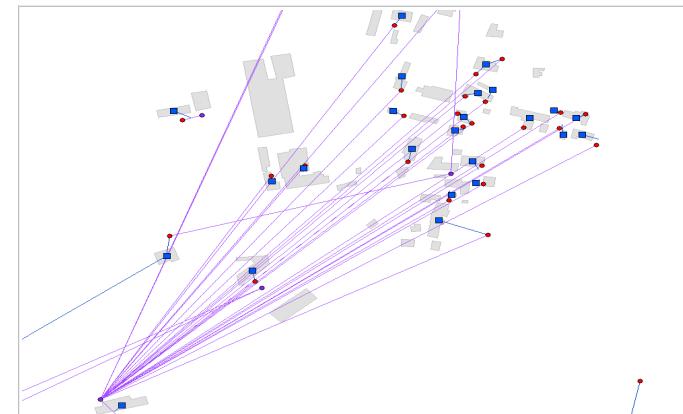
## BDD Géolocaux résultante

Globalement les résultats obtenus sont conformes aux attentes. En particulier, une nette progression de la précision de la géolocalisation des adresses est observée en secteur rural, y compris dans les secteurs où le PCI vecteur n'est pas disponible (puisque la présente méthode ne l'exploite pas).

Extrait des résultats sur le département 44 :



**Exemple en zone dense :** densité des BDD MAJIC et IGN équivalentes. Le résultat est de même densité mais avec recentrage sur les bâtiments



**Exemple en zone peu dense :** la géolocalisation de la BDD Adresse IGN est très nettement complétée par les localisants parcelles et la recherche fructueuse des bâtiments probables

- Point Adresse IGN
- Point Parcelle MAJIC
- Meilleur Bâtiment identifié

À titre d'information, la production des cartes de services de télécommunications électroniques, exploitant la BDD Géolocaux est également clairement améliorée par rapport aux méthodes initiales.

### Exemple en zone peu dense



*Zone habitée évaluée à partir de la géolocalisation des points amonts du réseau cuivre*



*Zone habitée évaluée à partir de la BDD adresse IGN native*



*Zone habitée évaluée à partir de la BDD Géolocaux*

Dans le dernier cas, l'évaluation de la zone habitée, sur laquelle se fonde ensuite le calcul des taux de couverture, est mieux répartie sur le territoire et qualifie mieux les masses bâties réelles.

### **Diffusion de la BDD Géolocaux**

En raison de son caractère expérimental, la BDD Géolocaux n'est pas une offre standardisée et stabilisée. Elle n'est ainsi pas diffusée à grande échelle et en particulier via la plateforme GeoIDE. Elle peut être néanmoins transmise directement (via mélanissimo) sur demande à [ant.cete-ouest@developpement-durable.gouv.fr](mailto:ant.cete-ouest@developpement-durable.gouv.fr).

Les fichiers départementaux sont disponibles au format MIF/MID et représentent environ entre 1 et 15 Mo compressés par département. Ils sont disponibles sur l'ensemble des territoires métropolitains ainsi que pour les départements 971, 972 et 974.

### **Perspectives**

La présente démarche a été motivée par une demande urgente dans le champ du numérique. Dans ce cadre, nous avions besoin d'une BDD permettant à la fois d'améliorer la géolocalisation à l'adresse en site rural et de fournir un outil pertinent pour l'évaluation des taux de couverture.

La création de la BDD Géolocaux s'appuie sur le traitement des données MAJIC, disponible au CETE Nord-Picardie avec des géolocalisations à la parcelle particulièrement soignée.

Par ailleurs, nous considérons la BDD Géolocaux comme un test d'hybridation inter-BDD en vue de la production d'une BDD adresse améliorée. Elle constitue une étape pouvant s'inscrire dans la démarche plus vaste et ambitieuse et conduire à l'émergence d'une BDD unique de référence des adresses géolocalisées, telle que soutenue par l'AFIGEO.

Le projet de BDD Géolocaux ne pourra être poursuivi et mis à jour qu'en cas d'ajournement trop important de la démarche conduisant à l'émergence d'une BDD unique de référence.

Lien utile : <http://geoinfo.metier.i2/base-de-donnees-geolocaux-a2457.html>

Réagir à cet article



Laurent DAVID, Catherine LE LAY  
Pôle de Compétences et d'Innovations  
« Aménagement Numérique des Territoires »  
MEDDE / CETE de l'Ouest / DVT

L'atelier sur la qualité des données géographiques organisé par le CERTU, les 13 et 14 novembre 2012, a permis un débat particulièrement riche entre utilisateurs, chercheurs et consultants. L'absence de représentant des producteurs a été regrettée. La richesse des débats illustre l'importance du sujet, la motivation des différents acteurs et la volonté d'avancer tous ensemble sur un sujet complexe et difficile d'accès.

Il ressort de nos échanges que ce sujet reste encore un domaine de la recherche avec un impact grandissant mais encore trop faible sur les producteurs de données et quelques praticiens experts et quasi nul sur les utilisateurs. Le contexte actuel de la diffusion des référentiels géographiques au coût marginal, du développement de l'Open data, de l'émergence de la directive Inspire, des échanges et de la libéralisation des données qu'il engendre, oblige à se poser la question de leur qualité et des risques induits par une diffusion exempte de qualification.



Les principales conclusions de nos débats soulignent l'importance du sujet, une méthodologie et un outillage inadaptés, des pratiques quasi inexistantes et un réel besoin d'accompagnement, d'information et de formation. On notera que durant ces deux journées d'échanges, l'utilisateur est resté en permanence au centre du débat. Il y a donc urgence à mettre en place une série de mesures destinées à faciliter la

gestion de la qualité des données ou plutôt de leur qualification dans un contexte prioritaire qui est celui des usages.

De nombreuses autres idées ont été émises durant ces deux journées, mais nous nous sommes limités aux items présentés ci-dessous qui nous semblent être les plus urgents à tenter de solutionner.

**La connaissance de la qualité reste un garant des échanges et de la réutilisation des données.**

Les pratiques émergentes de diffusion, de partage et d'échange de données qui ne peuvent, de plus, que croître avec la directive Inspire, imposent certaines précautions et notamment de connaître à minima la qualité des données que l'on est en mesure de diffuser ou de récupérer. En dehors de toute qualification, aucune donnée ne peut présenter un quelconque intérêt. De cette constatation, découle notre volonté de vouloir et pouvoir qualifier toute données dès lors qu'on veut la rendre publique et, à l'inverse, on devrait exiger d'une données qui est publique qu'elle soit qualifiée.

La méthodologie proposée par la normalisation ISO est inadaptée voire incomplète pour qualifier les données.

Se limiter à l'outillage des normes ISO est considéré comme trop limitatif et inadapté au contexte utilisateur. Sa complexité de mise en œuvre génère un coût important et des compétences spécifiques. Ces normes devraient évoluer vers des outils plus accessibles et intégrer d'autres concepts comme par exemple, la notion d'incertitude, d'intervalle de confiance... et surtout être accessibles à tous les niveaux.

**La notion de risque (de mauvaise utilisation) est préférable à la notion de qualité.**

Cette affirmation relève à la fois de la communication et de la sémantique. En parlant de « risque » de mauvaise utilisation, on attire plus l'attention sur une inadéquation à un usage et sur ses conséquences possibles. On se rapproche ainsi de la qualité externe qui reste certainement plus accessible mais demeure toujours difficile à traduire et à décrire. Cette piste reste cependant très intéressante à creuser pour avancer sur la notion de qualité « accessible par tous ».

## **L'intégration de méthodes statistiques semble indispensable pour une meilleure connaissance de la qualité des données.**

Les mathématiques et à plus forte raison les statistiques sont des disciplines qui effraient les utilisateurs thématiciens de l'information géographique. En revanche, elles intègrent des notions et des méthodes particulièrement riches pour qualifier les données. On retiendra par exemple les notions d'incertitude et sa propagation, de contrainte d'intégrité, d'intervalle de confiance, de risque. En dehors de leurs représentations mathématiques, ces notions traduisent assez clairement la valeur d'une donnée et pourraient devenir des critères affectés aux données ou aux lots de données comme le sont ceux de la norme ISO 19157. Il faut cependant que ces méthodes soient adaptées pour un usage et une mise en œuvre simples.

## **Les métadonnées et les rapports qualité répondent mal à la qualification de la donnée.**

En règle générale, les métadonnées ne remplissent pas pleinement le rôle qui leur avait été confié. Hormis certaines métadonnées assez basiques, liées à l'utilisation de mots clés relativement simples et faciles à produire, de nombreuses métadonnées demeurent plus complexes à produire et nécessitent de véritables compétences en science de l'information pour s'assurer que le message à faire passer est bien celui qui est reçu. L'équilibre entre ce qui devrait apparaître ou non dans les métadonnées devrait faire l'objet d'une étude approfondie.

## **La granularité de la qualité reste encore à définir. Faut-il qualifier un lot de données (avec quelle granularité ?) ou une donnée ?**

La question est clairement posée sur la granularité des informations dont il convient de décrire la qualité. Les pratiques actuelles autour des métadonnées et plus généralement des normes sont plus adaptées à la qualification de lots de données. L'affectation de la qualité à la donnée elle-même peut être une solution à envisager avec des solutions possibles d'agrégation selon une granularité variable et adaptée.

## **Le besoin d'information, de sensibilisation, d'accompagnement et de formation est omniprésent.**

La notion de qualité des données géographiques est pratiquement restreinte aux seuls domaines de la recherche et des producteurs professionnels des données de référence. La communauté des utilisateurs est beaucoup plus hétérogène en termes de compétences et de

sensibilisation aux aspects liés à la qualité des données. Très souvent réunis au sein de dynamiques régionales, ils deviennent également des producteurs de données thématiques avant de les partager.

La sensibilisation aux aspects qualité, à la qualification des données et aux pratiques quasi professionnelles de production et de contrôle des données produites devient une nécessité urgente. Ce réel besoin d'information et de sensibilisation doit également s'accompagner de solides formations.

## **Une représentation physique ou cartographique de la qualité sous une forme intuitive doit offrir une meilleure connaissance de la donnée**

L'intérêt des données géographiques réside en partie dans leur visualisation graphique. On peut imaginer que tout ou partie de la qualité voire de l'incertitude, si celle-ci est modélisée, pourrait faire également l'objet d'une représentation cartographique à l'écran, parallèlement aux données elles-mêmes. Un tel affichage a le mérite d'être visuel, simple et accessible rapidement. Une analyse s'avère nécessaire.

## **La directive Inspire devrait être une locomotive pour la qualité.**

Parmi les 34 thèmes propres à la directive européenne Inspire, 24 possèdent des recommandations sur la qualité des données définies par certains critères et mesures spécifiques de la norme ISO 19157. Nous avons largement souligné qu'une grande partie de la communauté des utilisateurs n'avait ni les compétences ni les moyens nécessaires pour décrire de façon professionnelle ces critères. De plus, ces recommandations devraient, dans les années à venir, devenir des obligations. L'occasion pourrait être saisie pour mettre en place un accompagnement, sous des formes à préciser, pour assister les utilisateurs. Il n'est pas à exclure non plus que cette description de la qualité à l'aide de la normalisation ISO puisse évoluer. Les critères présents dans les 24 thèmes des données Inspire sont, par ordre d'importance, les suivants : exhaustivité, cohérence logique, précision géométrique, précision sémantique et actualité.

## **Perpétuer cet atelier en continuant les échanges entre les différents acteurs qui composent la communauté géomatique.**

La qualité des débats et la richesse des idées émises encouragent à perpétuer ces entretiens. Le contexte évolue rapidement et continuer à échanger demeure particulièrement important pour coller aux besoins, aux priorités et à l'actualité.

## Il est nécessaire de tenir compte de l'approche économique qui semble être un frein important à la mise en place de contrôles qualité.

La qualité a un coût non négligeable, que ce soit pour l'amélioration de la qualité des données ou pour la mesure de celle-ci. Ce coût reste un frein important pour la maîtrise d'ouvrage. Il devient nécessaire d'être capable de discerner la qualité de la « surqualité », même si cet aspect relève plus de l'amélioration de la qualité des données que de sa qualification.

En conclusion, ce débat a largement contribué à souligner les problèmes ressentis et mis en évidence les besoins et les carences. Les actions prioritaires qu'il serait nécessaire d'initier le plus rapidement possible peuvent se répartir selon trois axes principaux que sont : l'animation, la formation et la méthodologie.

Concernant l'animation, plusieurs solutions sont envisageables :

- Le CERTU reste l'animateur de ce groupe de travail dans le cadre bisannuel des « Entretiens du CERTU ». La prochaine manifestation se tiendra à Lyon en janvier 2014. Parallèlement, une plate-forme collaborative animée par le CERTU va être mise en place pour diffuser des exemples et des documents présentant un intérêt pour l'ensemble des acteurs autour de la qualité.
- Le CNIG (Conseil national de l'information géographique) qui a pour mission principale de conseiller le gouvernement sur toutes questions relatives au secteur de l'information géographique pourrait prendre ce sujet en main.

La **formation** qui comprend aussi l'information, la sensibilisation voire l'accompagnement est un vaste sujet qui nécessite d'être pris en main par un groupe d'experts doté de moyens et de ressources

En ce qui concerne l'aspect méthodologique, là aussi, cela nécessite de disposer de moyens et de ressources. Cela pourrait faire l'objet d'un projet européen de collaboration scientifique et technique (COST) permettant ainsi de réunir un groupe d'experts et de chercheurs sur le sujet.

Réagir à cet article



Gilles TROISPOUX  
Géomatique Nationale et Systèmes d'Information  
MEDDE - METL / CERTU / ESI

## Validation de deux prescriptions nationales en matière de dématérialisation des documents d'urbanisme

[Retour au sommaire](#)

Dans la perspective de la mise en place d'un géoportail de l'urbanisme répondant aux besoins du ministère du Développement durable et celui de l'Égalité des territoires et du logement et en conformité avec la directive Inspire, le CNIG a adopté le 15 avril dernier, sous la présidence du Sénateur Roland COURTEAU, deux documents fixant la règle de l'art en matière de dématérialisation des documents d'urbanisme relatifs à la planification : les plans locaux d'urbanisme (et POS) et les cartes communales.

Le besoin d'accompagner les services des collectivités locales et de l'État, est avéré de longue date. Ces services, en charge de la production de ces documents et de leur diffusion sous forme de base de données géographiques, sont demandeurs d'une harmonisation pour produire ces données au format numérique mais aussi pour les échanger au plan local, régional ou national.

Un groupe de travail du CNIG, piloté par la DGALN et le CERTU, a produit dès 2007 des recommandations utiles sous la forme d'un cahier des charges pour des prestations de numérisation des documents d'urbanisme. Ces recommandations ont évolué pour rester conformes à l'évolution du code de l'urbanisme mais aussi pour prendre en compte les remarques et les besoins exprimés par les acteurs concernés.

Depuis la transposition en droit français de la directive européenne Inspire, les PLU et CC sont concernés dans le cadre de l'annexe III.4 par la publication sur internet des données et métadonnées correspondantes. Dans ce contexte, l'État se prépare à mettre en œuvre cette diffusion avec la mise en place d'un géoportail de l'urbanisme qui suppose une standardisation de la forme numérique de ces documents.

Cette standardisation repose sur les propositions d'implémentation informatique du modèle de données commun proposé par le groupe PLU/SUP du CNIG (auquel le secrétariat permanent de la COVADIS a participé). Pour les services de l'État, c'est la Covadis qui a produit cette

implémentation en cohérence avec les prescriptions du groupe CNIG. D'autres implémentations propres aux collectivités et aux autres acteurs ont été développées.

L'opportunité de la création du géoportail de l'urbanisme a été saisie pour rendre plus lisible l'articulation de l'ensemble des initiatives prises autour de ces prescriptions.

Le CNIG propose désormais un document unique ayant vocation à évoluer au gré des évolutions du code de l'urbanisme et des implantations conformes au modèle de données.

[Réagir à cet article](#)



Bernard ALLOUCHE  
Géomatique Nationale et Systèmes d'Information  
MEDDE – MELT / CERTU / ESI

## Ogeric WEB : les données interopérables au service de la gestion de crise

### Information géographique et gestion de crise

Selon les crises, les pouvoirs publics doivent mener des actions et prendre des décisions sous délais contraints, tout en anticipant les impacts multiples des événements. Ceci nécessite d'acquérir une vision claire et objective de la situation, des enjeux et des conséquences à court et moyen terme.

En fonction de la nature ou l'importance de l'événement, le préfet active et s'appuie sur une cellule de crise qui réunit des représentants des services opérationnels et techniques.

Outil d'aide à la décision en cellule de crise, Ogeric Web est conçu pour permettre aux agents mobilisés de ces services, notamment des DDT(M) et DREAL, d'apporter aux préfets une capacité d'analyse en matière de connaissance des territoires, en termes d'aléas et d'enjeux, par la co-

visualisation et l'exploitation de données géographiques. De plus, les productions cartographiques issues d'Ogeric Web sont de nature à faciliter le partage des diagnostics et la construction d'une réponse coordonnée entre les différents acteurs concourant à la gestion de crise. Il sera également utilisé par les opérateurs du centre ministériel de veille opérationnelle et d'alerte (CMVOA) du METL et du MEDDE.

### Quoi de neuf ?

Une nouvelle version d'Ogeric est en cours de tests sur sites pilotes, elle sera mise à disposition des services en juin 2013, sous la maîtrise d'ouvrage du Service de Défense, Sécurité et d'Intelligence Économique (SDSIE) du METL et du MEDDE. Intégrant le retour d'expérience des utilisateurs des premières versions, elle a été entièrement repensée par le CETE Méditerranée et le Département Opérationnel Méditerranée du CPII pour s'inscrire étroitement et dans la durée avec Géo-IDE.

### Une application web

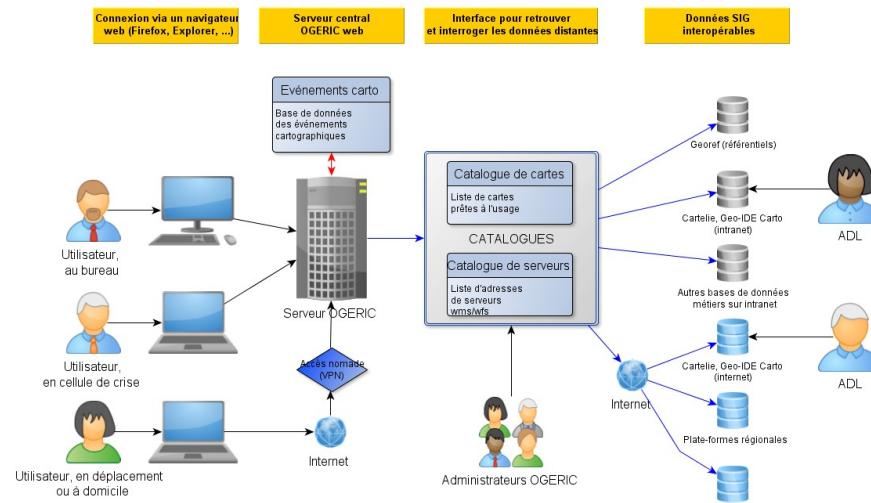
Si la première version d'Ogeric nécessitait l'installation d'Access et Mapinfo, Ogeric Web fonctionne directement depuis un navigateur Internet. L'utilisateur se connecte sur le site intranet de l'application (i2, ader), et accède aux différentes fonctionnalités disponibles en fonction des droits qui lui sont attribués (gestion des droits par Cerbère). Elle a été conçue pour une prise en main intuitive par des agents ne disposant pas de compétence particulière en SIG.

Pour faciliter la prise en main par les utilisateurs, et pouvoir faire évoluer facilement l'application, Ogeric Web est principalement conçu à partir du module Descartes, socle commun de fonctionnalités utilisées par les outils cartographiques du MEDDE et du METL (Cartélie, Carmen, Géo-IDE Carto).

Ogeric n'inclut pas de module de publication de données : les données géographiques utilisées sont exclusivement des données interopérables (wms/wfs) mises en ligne par les services avec leurs outils habituels (Cartélie, Carmen/Géo-IDE Carto, Prodigé, geOrchestra, etc.). Ogeric Web participe donc à encourager les services à produire et publier des données interopérables. Il pourrait également contribuer à favoriser l'utilisation des

géostandards de la COVADIS, et même à tendre vers une harmonisation de la sémiologie graphique des données utilisées en gestion de crise.

Dès la première connexion à Ogeric Web, tous les utilisateurs ont accès à un socle commun de données administrées au niveau national. Il sera enrichi au fur et à mesure par les données recensées par la communauté des utilisateurs Ogeric Web.



## De nouvelles fonctionnalités

Les développements spécifiques ont été limités aux fonctionnalités propres à Ogeric web, dont voici les principales :

### ■ Un catalogue de « cartes »

Les contextes (« cartes ») enregistrés par les administrateurs Ogeric, sont organisés via un système de répertoires (National/Zone de Défense/Région/Département). En fonction du service de l'utilisateur, une carte est paramétrée pour s'afficher dès qu'il se connecte sur Ogeric.

### ■ Un catalogue de « serveurs »

Afin que les utilisateurs puissent s'y retrouver parmi les innombrables sources de données interopérables, la liste des adresses de services web interopérables (wms/wfs) proposant les données utiles à la gestion de crise est enregistrée dans le catalogue de serveurs, organisé de manière similaire au catalogue de cartes.

### ■ L'amélioration des outils d'interrogation des données :

Les outils d'interrogations de données ont été améliorés afin d'en faciliter l'utilisation. Il est possible de trier et filtrer tous les tableaux de résultats, les totaux sont calculés automatiquement. La recherche à proximité d'un objet existant (« tampon ») est rendue possible.

### ■ Le gestionnaire « d'événements cartographiques »

Enfin, chaque utilisateur peut dessiner des « événements cartographiques » et saisir un minimum d'informations associées. Les événements en cours sont partagés et peuvent être affichés par les autres utilisateurs connectés.

Pour en savoir plus : <http://ogeric.info.application.i2/>

Contact : [pnd-gestion-de-crise@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pnd-gestion-de-crise@developpement-durable.gouv.fr)

Réagir à cet article



Sylvain CHARAUD  
Vulnérabilité et Gestion de Crise  
MEDDE / CETE Méditerranée / DREC

## Gérer une couche d'arrêts de bus ? C'est Chouette !

Chouette est un logiciel libre développé à l'initiative du ministère (Agence française pour l'information multimodale et la billettique), dans le but de faciliter l'échange de données d'offre (théorique) de transport collectif (TC), en s'appuyant pour cela sur la norme NF P 99506, dite Neptune, qui spécifie un profil d'échange XML.

Les principales fonctions de ce logiciel sont de valider, visualiser, importer-exporter, gérer et mettre à jour des données d'offre TC.

Les utilisateurs visés sont les collectivités locales Autorités organisatrices de transport (AOT), les exploitants des réseaux TC, et leurs prestataires (bureaux d'étude, sociétés de services, éditeurs de logiciels, industriels), ainsi que les services de l'État, les opérateurs de services d'information, ou les chercheurs...

Le logiciel est utilisable gratuitement sur le web, et peut aussi être installé sur un serveur ou sur un PC. Pour le développeur, il est utilisable depuis le shell, ruby, ou en tant que librairie java.

Plusieurs objets métier du transport collectif ont une dimension géographique : notamment les arrêts, les lignes, ainsi que les correspondances et les accès. Les écrans de gestion de ces données sont dotés d'une carte interactive qui permet de visualiser et éditer la position des objets.



Pour un géométrien, Chouette peut être utile pour extraire à partir de données d'offre TC (par exemple disponibles en open data, en interne ou dans le cadre d'une étude) des couches utilisables dans un SIG.

Une évolution prévue pour mai 2013 permet d'exporter au format KML lisible par tout SIG ou BD spatiale. Pour l'instant il est possible déjà de récupérer des données ligne par ligne, ou en accédant à la base de données Postgis.

Pour en savoir plus, visitez [www.chouette.mobi](http://www.chouette.mobi)

ou contacter [support@chouette.mobi](mailto:support@chouette.mobi)

Réagir à cet article  
[Email](#)

Patrick GENDRE  
Mission Information Multimodale  
MEDDE / CETE Méditerranée / DCEDI / DERIS

# Prescriptions pour la coordination de la production et l'harmonisation des bases de données d'occupation du sol à grande échelle

Groupe national sur l'occupation du sol

## Contexte

Le groupe national sur l'occupation du sol est né des volontés conjointes de la DGALN et du Certu de faire le point sur les travaux nationaux et européen sur le sujet et de proposer des pistes d'évolutions afin d'harmoniser les pratiques. Le groupe est constitué de représentants des services et directions de l'État, de collectivités, d'agence d'urbanisme, de centres régionaux d'information géographique et de l'IGN.

### *Un manque de précision*

Le constat actuel sur les bases de données d'occupation du sol est clair. La base de données Corine Land Cover couvre l'ensemble du territoire français mais cette dernière manque de précision géométrique et sémantique pour répondre aux attentes des usagers (voir paragraphe suivant). Les bases qui ont la précision nécessaire ne couvrent pas de façon homogène le territoire national et ne proposent pas nécessairement la même classification (même si la grande majorité a pour origine Corine Land Cover).

### *Des définitions de postes très dépendantes de la nature d'observation*

A delà de ce constat, les acteurs locaux qui développent des bases de données décrivant l'occupation du sol observent des problèmes d'identification de nombreux postes à grande échelle dus notamment à des définitions complexes et hétérogènes. En effet l'héritage de la nomenclature de Corine land Cover sur laquelle s'appuient beaucoup de bases de données locales entraîne nécessairement un « mélange des genres » dans la description du territoire. Couverture et usage sont mêlés pour identifier les portions de territoire.

## *Une action nationale pour faire converger les approches fines*

[Retour au sommaire](#)

Par conséquent, il manque à la fois une cohérence cartographique et géographique des bases locales mais également une base nationale de précision suffisante pouvant répondre aux besoins communs des utilisateurs issus notamment de la réglementation. Sur la base de ces éléments, le Certu et la DGALN ont mis en place un groupe national de réflexion sur l'occupation du sol grande échelle afin de proposer un certain nombre d'orientations pour harmoniser les pratiques d'acquisition, de traitement et de classification de l'information OCS.

### *Un contexte réglementaire*

La loi Grenelle (ENE) et la loi modernisation de l'agriculture (LMA) orientent les besoins vers une meilleure connaissance des milieux urbains, naturels, agricoles et forestiers mais également vers une meilleure définition géométrique des objets contenus dans les bases de données d'occupation du sol. Ce point passe par deux éléments essentiels :

la précision géométrique qui est la position relative des éléments de la base de données par rapport au terrain nominal. Compte tenu des enjeux relatifs à la consommation d'espace il est essentiel de fixer comme précision celle du RGE®, référentiel à grande échelle produit par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN);

la continuité géométrique entre bases de données. Il apparaît indispensable d'assurer un continuum entre les différents territoires (Deux SCoT voisins par exemple ou deux régions) afin de faciliter, entre autre, les consolidations nationales.

### *Un objectif de l'IGN*

L'objectif III.2.2.2 du contrat d'objectifs et de performances de l'IGN prévoit notamment « la réalisation d'un thème occupation du sol à grande échelle, par intégration des différents thèmes en partenariat (Inventaire forestier national, direction générale des douanes, ministère de l'agriculture, ...) ; de ces éléments seront dérivées, en liaison avec la DEB, les données utiles aux collectivités territoriales pour la cartographie des trames vertes et bleues ». Les travaux de l'IGN sur l'occupation du sol s'inscrivent dans ceux du groupe national.

## Quelles précisions pour quels besoins

### *Quels sont les besoins ?*

Les bases de données d'occupation du sol répondent principalement à un besoin, observer et suivre la mutation de la couverture du territoire et de l'usage qui en est fait. Aujourd'hui ce besoin est réel quelle que soit l'échelle du territoire. Les acteurs des ScoT, des PLU et des parcs naturels régionaux (PNR) ont besoin de suivre l'évolution de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers sur leur territoire. Les services de l'État en départements et les Régions doivent fournir des éléments de cadrage. Le niveau national doit pour sa part suivre la mise en œuvre des orientations générales réglementaires et leurs effets sur les territoires.

### *Différencier précision de la donnée et description fine du territoire*

Enfin, quatre éléments sont à dissocier dans une base de données d'occupation du sol:

- la précision géométrique de l'information que nous venons de voir. Les bases existantes montrent bien la diversité du sujet puisque les images sources vont d'une prise de vues aériennes à 15 cm à des scènes satellitaires de 20 m de résolution. Dès lors, il faut maîtriser le processus de production pour proposer des bases de données cohérentes ;
- la finesse de la description du territoire qui se traduit par un nombre de postes dans la nomenclature plus ou moins grand. Là encore de nombreux cas montrent une hétérogénéité des pratiques. De la nomenclature CLC à 44 postes jusqu'à des nomenclatures locales à plus de 90 postes. Toutes les possibilités existent. La prochaine structure de données doit proposer une réponse permettant un emboîtement des descriptions de territoires, du niveau local ou national, sans perdre en précision ni en cohérence ;
- l'unité minimale de collecte (UMC) ou d'intérêt (UMI) qui fixe le seuil à partir duquel un élément est saisi, ou non, dans la base de données. Ce seuil est par exemple fixé à 25 ha pour la base de

données européenne Corine Land Cover (5 ha pour les modifications), il peut descendre à 0,25 voire 0,1 ha pour des éléments bâtis dans certaines bases. Le passage d'une unité générale (UMC) pour l'ensemble de la base vers une unité adaptée (UMI) en fonction des postes est effectif pour les BD locales. Le groupe devra proposer pour chaque poste de description, une UMI qui sera le résultat du croisement de 4 critères (surface, largeur, longueur et hauteur). Dans tous les cas le choix de cette unité minimale est lié au coût de production de la base et du niveau d'exhaustivité, il n'est donc pas neutre;

- La précision sémantique qui est la conformité des valeurs des éléments de la base de données par rapport au terrain nominal contribue également à la fiabilité globale de la base de données. Les usages statistiques de l'occupation du sol, couramment mis en avant pour des problématiques d'évolution de l'urbanisation ou de consommation des terres agricoles, impliquent de connaître précisément la qualité sémantique de la donnée. Que ce soit sous forme de pourcentage d'exhaustivité ou bien de matrice de confusion, la précision sémantique d'une base OCS se doit d'être supérieure à 95% pour être utile. Le groupe pourra proposer une méthodologie minimale de contrôle qualité, à intégrer systématiquement aux métadonnées des bases produites.

### *Éviter la redondance d'information*

L'évolution des bases de données géographiques du fait de leur disponibilité croissante et de l'approche adoptée par la Directive INSPIRE conduit à rendre de plus en plus facile d'accès les objets géographiques qui composent les territoires. une couche d'occupation/usage des sols ne doit donc pas dupliquer les objets géographiques contenus dans ces autres couches de données. Ainsi la profondeur thématique de la nomenclature devrait s'arrêter là où commence la description des objets géographiques par ailleurs présent dans d'autres couches du RGE ou autre référentiel thématique à grande échelle.

## Comment répondre à l'harmonisation des pratiques

Pour harmoniser les pratiques, il faut d'abord proposer une méthode partagée par tous, permettant une production conforme à des prescriptions nationales. Cette méthode doit permettre d'organiser la production de l'information autour de 4 axes.

### *Harmoniser les sources*

Les bases de données actuelles sont produites à partir de sources, raster ou vecteur, ayant des précisions géométriques différentes. Par exemple, certaines bases de données sont produites à partir d'images SPOT5 à 5 m quand d'autres le sont à partir d'orthophotographies aériennes à 20 cm. Les polygones issus de ces deux sources avec le même mode de production n'ont pas la même précision géométrique. Pour les bases produites à partir de sources de données vecteurs, les contraintes sont les mêmes. La précision de l'élément produit dépend de la précision de la source. Par conséquent la proposition d'une méthode nationale de production de données d'occupation des sols à grande échelle passe par des prescriptions fortes sur les données sources et sur les spécifications de saisie.

### *Partager les méthodes*

L'occupation du sol est une vue généralisée du terrain en comparaison à une base de données topographique grande échelle qui détaille précisément chaque élément dans le respect de ses spécifications. Compte tenu des impératifs d'usages liés au contexte législatif une attention particulière est à apporter dans l'organisation de la saisie des éléments afin d'assurer une cohérence dans les chiffres et les indicateurs produits notamment pour le suivi de la consommation d'espace. La production est également liée au contrôle qualité. Le contrôle se fait actuellement à deux niveaux. Pour la sélection du prestataire sur la base d'un échantillon puis en réception de la production. Dans les deux cas les contrôles doivent évoluer vers une caractérisation des intervalles d'erreurs permettant de qualifier les chiffres et indicateurs produits à posteriori.

## *Partager une structure de donnée*

[Retour au sommaire](#)

Une méthode partagée repose aussi sur un mode de diffusion commun. Les bases de données produites aujourd'hui sont diffusées dans différents modèles de données. Le groupe souhaite proposer une structure de données minimale garantissant les informations nécessaires et suffisantes à la production d'une information de niveau inférieur ou supérieur. Ce futur modèle conceptuel de données doit permettre de mettre en œuvre la directive INSPIRE qui dissocie l'occupation des terres (Land Cover thème 2 de l'annexe II) et l'usage des sols (Land Use thème 4 de l'annexe III).

### *Reprendre l'existant et mettre à jour l'information*

La reprise du patrimoine existant est une des conditions pour que la communauté des producteurs et des utilisateurs adhère à la démarche. Le patrimoine est conséquent et la prise en compte de ce point permet d'envisager une continuité d'utilisation des bases de données d'occupation du sol.

Il faut penser autrement la description de l'occupation du sol. Le modèle français exclusivement orienté sur des nomenclatures inspirées de Corine Land Cover descendant montre ses limites. Les exemples européens nous proposent d'autres logiques d'organisation de l'information offrant une vue plus complexe du territoire mais par ailleurs plus riche.

Enfin, compte tenu de l'objectif de cette donnée de permettre, en particulier, un suivi des mutations du territoire, les travaux doivent s'inscrire dans la durée. Il est donc nécessaire dès sa constitution de prévoir un dispositif de mise à jour permettant une conservation de l'historique et ainsi faciliter les études diachroniques.

## Une nouvelle description de l'espace

La future OCS à grande échelle doit s'appuyer sur une ossature nationale, parfois appelée squelette, qui est constituée d'une partie des réseaux et/ou des espaces publics et sur une description différente de l'occupation du sol. L'occupation du sol ne fait donc plus référence à une nomenclature à plusieurs niveaux, comme pour Corine Land Cover, mais une base de données où chaque polygone de territoire est vue sous quatre dimensions.

### *L'ossature*

Elle a vocation à poser les bases d'une géométrie partagée. A l'échelle d'un territoire homogène, ce squelette sert d'appui aux polygones de la base de données. Ces derniers occuperont l'espace délimité et viendront s'appuyer sur cet élément géométrique de référence. A l'échelle inter régionale cette ossature assure le lien géométrique entre les territoires pour apporter une cohérence dans la construction de l'information au niveau national.

### *Ventiler l'information autrement*

Une fois la structuration de l'espace faite, l'information est ventilée en quatre dimensions. Ce choix a été retenu pour faciliter la description fine du territoire en évitant les contraintes liées aux définitions trop générales (problème de compréhension entraînant des interprétations différentes lors de la production, en fonction des personnes). La richesse de la nomenclature proposée permet la reprise de l'existant. Chaque portion du territoire est renseignée par les quatre informations suivantes :

la couverture : c'est une vue « physionomique » du terrain. Le travail fait a ce niveau correspond a une simple distinction des éléments structurant le paysage sans préjuger de leur fonction ou de leur spécificité macroscopique. Le premier niveau d'approche proposé est une classification des portions de territoire en fonction de la présence ou non de végétation avec une approche orientée botanique dans la description des terrains végétalisés.

L'usage (ou la fonction) : c'est une vue « anthropique » du territoire. Il est donc partagé en fonction du rôle que jouent les portions de terrain en tant

qu'activité économique en s'appuyant sur une classification « INSPIRO compatible » HILUCS. Cette classification INSPIRE a été produite pour le thème « Land Use ». Il existe des espaces multifonctionnels mais il est important de ne tenir compte que de la fonction principale de l'espace. Un stade par exemple sera toujours considéré comme un équipement sportif même si de plus en plus ces équipements sont conçus pour être des espaces multifonctionnels pouvant accueillir d'autres événements. Au regard de la classification HILUCS il est considéré comme un espace de loisirs, culturels ou sportif.

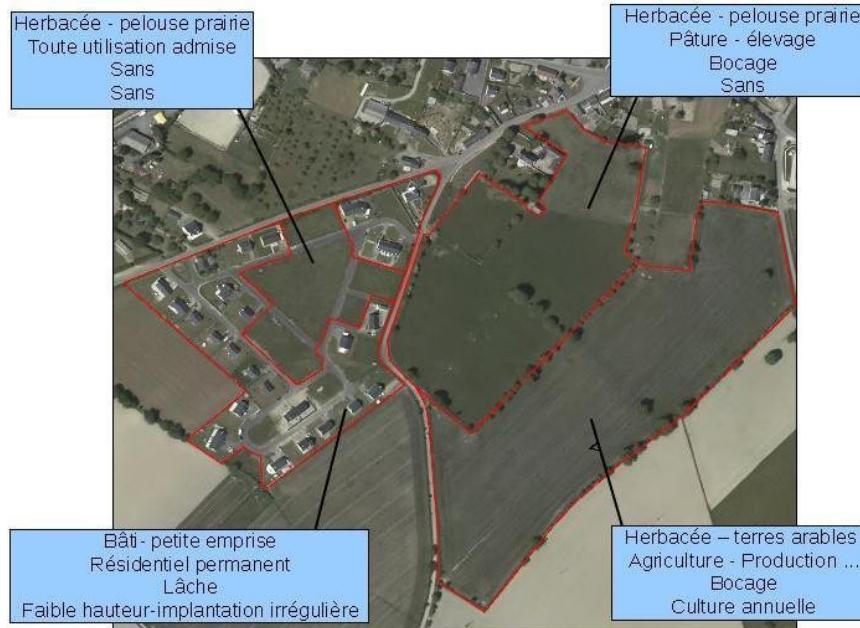
La morphologie : c'est une vue « macroscopique » du territoire. Elle permet de qualifier un espace par la densité des éléments qui le caractérisent. Cette vue est donc fortement liée à sa couverture et sa fonction principale. Cette catégorisation se fait sur la morphologie des milieux bâties (bâti dense, diffus, mixte...), sur les typologies de culture des milieux agricoles (vergers, bocages, grandes cultures ...) et sur les milieux naturels (forêts ouvertes, fermées ..).

La caractéristique : c'est une vue complémentaire aux trois premières catégories permettant de caractériser un état ponctuel, présent et passé, ou spécifique des milieux. Cette catégorisation se fait pour les milieux forestiers (dégâts de tempêtes, coupes rases...), pour les milieux naturels (zones humides, zone côtières) et pour les milieux agricoles (périmètres irrigués). Une occupation du sol due à un usage ancien du territoire sera renseigné ici (exemple des terrils).

Cette organisation permet d'emboîter les informations sur une portion de territoire. C'est une des conditions pour que l'information créée au niveau national puisse être densifiée au niveau local et , à l'inverse, pour qu'une information générée au niveau local puisse être agrégée au niveau national.

Dans l'exemple suivant, l'information est articulée dans l'ordre :

- couverture;
- usage;
- morphologie;
- caractéristique:



## Les productions du groupe

Le groupe national sur l'occupation du sol grande échelle envisage la production de plusieurs documents de référence :

- une nomenclature en quatre dimensions ;
- des fiches techniques pour chacun des éléments de la nomenclature;
- un cahier des charges générique de production d'une base de données d'occupation du sol grande échelle s'appuyant sur les préconisations du groupe.

Le souhait du groupe est que l'ensemble des documents puissent inspirer la communauté des producteurs et des utilisateurs afin d'harmoniser les pratiques.

## Appel à commentaires

Un appel à commentaires sur les propositions du groupe est disponible à l'adresse suivante [http://www.geomatique-aln.fr/article.php3?id\\_article=314](http://www.geomatique-aln.fr/article.php3?id_article=314) jusqu'au 15 juin 2013.

[Réagir à cet article](#)

Benoit GOURGAND  
pour Groupe national sur l'occupation du sol  
Géomatique Nationale et Systèmes d'Information  
MEDDE – MELT / CERTU / ESI

## 2. Bibliographie



- **Henri Verdier : "La réforme de l'action publique passe par l'open data"**  
site internet [acteurspublics.com](http://acteurspublics.com) – le 25 janvier 2013  
*Propos recueillis par Xavier Sidaner*
- **Géoportail, Géofoncier, les nouvelles versions**  
Géomètre N°2100 – février 2013
- **CIRCE RHONE : mise en place d'une grille de transformation altimétrique entre les altitudes orthométriques**  
Revue XYZ • N° 134 – 1<sup>er</sup> trimestre 2013  
Gilles CANAUD - Alain COULOMB - Paul-Henri FAURE – Pierre LARDEUX
- **Catalogue des infrastructures de données géographiques françaises (IDG)**  
version 2013  
AFIGEO, Association française pour l'information géographique

[Retour au sommaire](#)

### 3. Actualités



#### Événements



L'édition 2013 de Géom@TICE, la rencontre de la géomatique et des technologies de l'information et de la communication pour

l'enseignement, s'est tenue à l'ENSG les 11 et 12 avril derniers.

À cette occasion, de nombreux Tweets ont été échangés.

Fabrice Thiébaux vous propose de les retrouver sur la synthèse des journées disponible sur <http://storify.com/FThiebaux/geomtice-2013>

Vous pouvez également consulter sa veille sur les TICE

<http://www.scoop.it/t/ma-petite-veille-sur-les-tice?page=3>

et sa veille sur la géomatique et l'open data

<http://www.scoop.it/t/geomatique-et-opendata>



Les 24 et 25 avril 2013 à Marne-la-Vallée

**22<sup>es</sup> journées de la recherche à l'IGN**



#### La Directive INSPIRE

Le comité de réglementation INSPIRE a adopté le lundi 8 avril 2013, à l'unanimité, le règlement relatif aux spécifications des thèmes des annexes II & III de la directive. <http://georezo.net/blog/inspire/>

#### La Covadis

Le géostandard Espaces naturels protégés a été validé le 27 mars 2013. Il est disponible sur <http://www.cnig.gouv.fr> et <http://geoinfo.metier.i2/>



#### L'équipe du groupe GNSI se transforme

Benoît Gourgand a quitté son poste au département Urbanisme du Certu pour rejoindre le groupe GNSI au 1er janvier 2013. Acteur important de la géomatique au Certu, Benoît apporte au groupe toute sa riche expérience et une capacité supplémentaire d'aborder les méthodologies au profit de l'usage de la géomatique dans le portage des politiques publiques. Mais pour les bénéficiaires de l'activité du Certu, c'est un changement dans la continuité puisqu'il continuera à œuvrer pour la connaissance des territoires et l'observation sur des thématiques variées (consommation d'espace, occupation du sol, nature en ville...).

#### 4. La pensée du quadrimestre



Pour ce numéro 51, presque estival, merci du soutien des liqueurs anisées.



#### 5.1. Principes de fonctionnement du LIDAR aéroporté.....

5.1.1. Introduction.....	25
5.1.2. Fonctionnement d'un système LIDAR.....	26
5.1.3. Le nuage de points : caractéristiques et exploitation.....	28
5.1.4. Précision du LIDAR.....	28
5.1.5. Traitement des données LIDAR.....	29
5.1.6. Exploitation des données LIDAR.....	29
5.1.7. Apports et limitations du LIDAR.....	30

#### 5.2. Exploitation du MNT LIDAR du Rhône dans le cadre du Plan Rhône

5.2.1. Quel produit pour couvrir les besoins ?.....	30
5.2.2. Les apports du MNT LIDAR dans le cadre du Plan Rhône.....	31
5.2.3. Le MNT LIDAR en modélisation hydraulique.....	31
5.2.4. Autres applications.....	32
5.2.5. Conclusion.....	34

Dossier coécrit

par Sébastien SAUR de l'IGN pour la première partie  
et Pascal BILLY de la DREAL Rhône-Alpes pour la seconde partie

#### 5.1.1. Principes de fonctionnement du LIDAR aéroporté

##### 5.1.1.1. Introduction

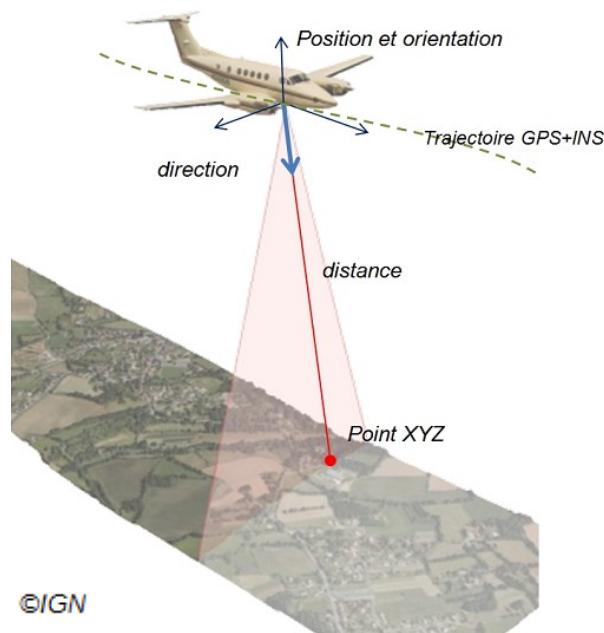
La connaissance fine et précise de la topographie de la surface terrestre est un préalable indispensable à de nombreuses applications : prévention et prévision des risques naturels, aménagement du territoire, études d'impact, etc. La photogrammétrie a longtemps été le moyen le plus efficace pour acquérir cette connaissance, que cela soit sous la forme de courbes de niveaux, de semis de points cotés ou d'objets topographiques structurant le relief. Depuis une dizaine d'années, la technologie du LIDAR aéroportée est devenue majoritaire, tout au moins pour les applications nécessitant une précision géométrique élevée et une résolution fine.

Le terme LIDAR est un acronyme anglophone signifiant « Light Detection And Ranging », soit « détection de lumière et mesure de distance ». On peut le mettre en parallèle avec le terme RADAR – ou « RAdio Detection And Ranging » - la principale différence entre les deux techniques étant dans la longueur d'onde du rayonnement utilisé : onde lumineuse (quelques centaines de nanomètres de longueur d'onde) pour le premier, onde radio (quelques centimètres à un mètre de longueur d'onde) pour le second. Un autre point commun réside dans le fait que les deux types de systèmes sont dits actifs, c'est-à-dire qu'ils émettent un rayonnement dont ils vont ensuite essayer de détecter le retour. A l'inverse, les systèmes de télédétection classiques (caméras numériques par exemple) sont des systèmes passifs, dans la mesure où ils analysent une énergie lumineuse solaire réfléchie par le sol. Les systèmes LIDAR (comme les RADAR) sont utilisés dans de nombreux domaines qui vont bien au-delà de l'information géographique, comme l'analyse de l'atmosphère. Dans cet article, nous nous limiterons à l'utilisation topographique du LIDAR, et plus spécifiquement, à son emploi à partir d'un vecteur aérien, qu'il s'agisse d'un avion, d'un hélicoptère voire d'un drone.

Le principe de base est extrêmement simple : le système LIDAR aéroporté émet une impulsion dans une longueur d'onde donnée, vers le bas (donc vers le sol), et détecte le retour de cette impulsion après réflexion. Le temps de parcours de l'impulsion mesuré entre émission et détection permet de déterminer la distance entre le capteur et l'objet qui a causé la

réflexion de l'onde. La connaissance de la position dans l'espace du capteur LIDAR au moment de l'émission de l'impulsion, et celle de la direction précise dans laquelle l'impulsion a été émise (ou direction de visée), ajoutées à cette distance, donnent de façon simple la position dans l'espace dudit objet. Toute la complexité de la technique, et son intérêt, réside dans deux facteurs :

- d'une part, le capteur est embarqué dans un avion, il est donc en mouvement permanent, la connaissance de sa position et de son orientation dans l'espace nécessite un enregistrement en temps réel des mouvements de l'aéronef,
- d'autre part, l'opération décrite (émission d'une impulsion, détection de son retour et mesure du temps de parcours de l'onde) est effectuée à très haute fréquence, de l'ordre de 50 à 250 kHz, soit 50 000 à 200 000 fois par seconde, ce qui permet d'obtenir une quantité très importante de points connus en trois dimensions en un seul passage de l'avion.



©IGN

*Figure 1. © IGN  
Principe général de fonctionnement d'un LIDAR aéroporté. Les coordonnées du point mesuré sont issues de la combinaison de la mesure de distance entre le capteur et le point, de la position et de l'orientation de l'avion en vol et de la direction de visée.*

L'essor industriel de la technologie LIDAR a été rendu possible par le développement récent de systèmes de positionnement précis, à base de récepteurs GNSS et de centrales inertielles. Si des LIDAR ont été mis en œuvre dans la fin des années 1970, leurs performances étaient nécessairement limitées par l'impossibilité de connaître en temps réel la position absolue de l'avion.

### 5.1.2. Fonctionnement d'un système LIDAR

Le distance-mètre LIDAR génère les impulsions laser, les oriente dans l'espace, détecte leur retour et mesure le temps de trajet dans l'atmosphère. La longueur d'onde utilisée est généralement dans le spectre proche-infra-rouge (typiquement 1,064 microns). Les impulsions ne sont donc pas visibles par les observateurs au sol. Elles ont également la caractéristique de ne pas pénétrer les surfaces d'eau, mais de s'y réfléchir.

Afin d'éviter que les impulsions ne soient dirigées toujours dans la même direction, vers le nadir, et que les points mesurés ne se trouvent donc systématiquement sur une ligne parallèle à la trajectoire de l'avion, un système de balayage, constitué d'un miroir mobile (oscillant ou en rotation), oriente les émissions de part et d'autre de la verticale. La surface couverte par les points mesurés est donc une bande de terrain de quelques centaines de mètres de large. Un paramètre important pour l'utilisateur est alors la densité moyenne des points mesurés, qui est typiquement comprise entre un et quatre points par mètre-carré.

Un des intérêts principaux du LIDAR, en particulier par rapport à des techniques de photogrammétrie classique, est sa capacité à « voir le sol sous les arbres », là où une image aérienne ne permet de voir que la canopée. Cette propriété est liée au fait que tant que le couvert végétal n'est pas absolument opaque, l'impulsion émise peut atteindre le sol entre les feuilles, s'y réfléchir et revenir vers le système. Ce phénomène est d'autant plus intéressant qu'il s'accompagne en général de réflexions partielles de l'impulsion sur différents niveaux de feuilles ou de branches : c'est le principe du multi-écho. À une impulsion émise correspond donc potentiellement plusieurs retours détectés à différentes hauteurs au-dessus du sol. Le premier écho se situera en général au niveau de la canopée, et le dernier au niveau du sol. Les systèmes les plus récents permettent de détecter et

d'enregistrer un nombre quelconque d'échos pour une même impulsion émise.

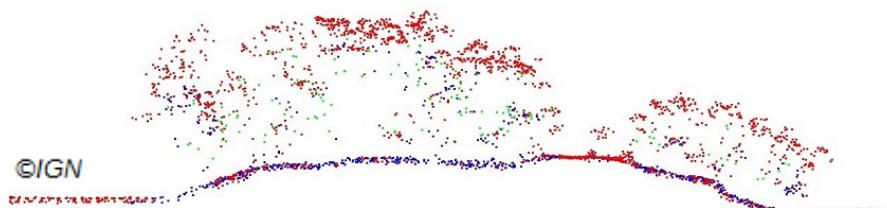


Figure 2. Illustration du phénomène de multi-écho. Sur ce profil transversal, les points mesurés décrivent les différents niveaux de végétation et le sol. Les premiers échos sont en rouge, les derniers sont en bleu et les échos intermédiaires sont en vert.

Finalement, pour chaque impulsion émise, les informations suivantes sont stockées en vol : l'instant précis à laquelle l'impulsion a été émise, la position du miroir mobile, et un ensemble d'échos, chaque écho étant constitué de la mesure du temps de parcours de l'onde et du niveau d'intensité du signal détecté.

Mesurer des distances entre le capteur et le sol n'a que peu d'intérêt si l'on est incapable de positionner et d'orienter de façon absolue le capteur dans l'espace terrain à tout moment du processus d'acquisition. Pour cela, deux récepteurs complémentaires sont utilisés. Un récepteur GNSS bi-fréquence permettra de connaître la position absolue de l'avion durant le vol. Une centrale inertie, en mesurant des accélérations et des vitesses angulaires autour des trois axes, donne quant à elle des informations sur l'orientation absolue du système dans l'espace terrain. Un processus logiciel de couplage, effectué en post-traitement, permet de combiner les observations du récepteur GNSS embarqué, de la centrale inertie embarquée et de récepteurs GNSS fixes au sol, d'en réduire les erreurs respectives et d'en déduire une trajectographie, c'est-à-dire la connaissance des 6 paramètres de position et d'orientation absolue du capteur dans l'espace terrain avec une fréquence d'échantillonnage de l'ordre de 250 Hz.

Une seconde phase de post-traitement va permettre de calculer un point tridimensionnel pour chaque écho observé : calcul de la distance capteur-écho à partir de l'intervalle de temps mesuré, interpolation dans la trajectoire de la position et de l'orientation absolue du capteur au moment de la mesure, auxquelles est associée la valeur de la position du miroir mobile pour aboutir aux coordonnées du point mesuré.

D'un point de vue opérationnel, cinq paramètres peuvent être modifiés pour définir l'acquisition :

- ceux liés à l'avion : vitesse et hauteur de vol,
- ceux liés au système de balayage à miroir mobile : amplitude et fréquence du mouvement de balayage,
- et ceux liés au générateur laser : fréquence des impulsions.

Ces cinq paramètres doivent être ajustés les uns par rapport aux autres pour atteindre la densité de points au sol voulue, avec un rendement d'acquisition optimal, et donc un coût d'acquisition minimal. Par exemple, une acquisition à 2,7 points par mètre-carré peut être obtenue avec un LIDAR Leica ALS70 en utilisant les paramètres suivants :

- Hauteur de vol : 2 000 m au-dessus du sol
- Vitesse de vol : 100 nœuds (185 km/h)
- Amplitude de balayage : 25 degrés de part et d'autre de la verticale
- Fréquence de balayage : 29,9 Hz
- Fréquence des impulsions : 263,3 kHz

Avec ces paramètres, la largeur de la bande de vol est de 1 865 m. La distance moyenne entre les points acquis est de 43 cm perpendiculairement à la ligne de vol, et 86 cm parallèlement à celle-ci.

[Retour au sommaire](#)

### 5.1.3. Le nuage de points : caractéristiques et exploitation

Le résultat issu de la phase de post-traitements consiste en un ensemble de points tridimensionnels appelé nuage de points.

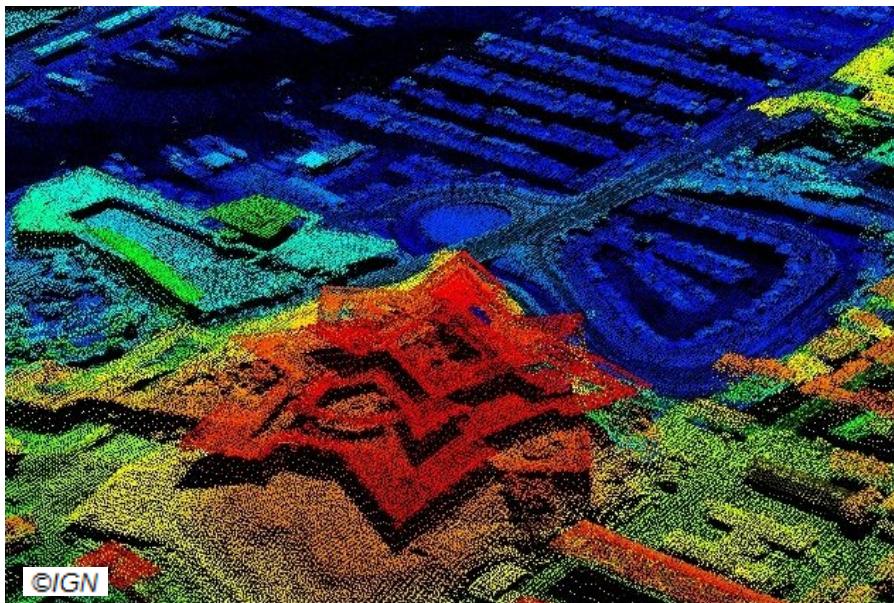


Figure 3. Exemple d'un nuage de points LIDAR sur le Vieux Port de Marseille. Les points sont colorés en fonction de leur altitude.

La principale caractéristique géométrique du nuage est sa densité, c'est-à-dire le nombre moyen de points par unité de surface. Comme on l'a vu, elle dépend des différents paramètres de l'acquisition. Un ensemble de paramètres d'acquisition équivaut à une certaine densité théorique, qu'il faut toutefois considérer avec précautions : la densité réelle que l'on pourra observer sur le nuage de points sera nécessairement différente. La densité réelle sera doublée sur les zones de recouvrement entre les différentes bandes de vol, le phénomène de multi-écho augmentera le nombre de points mesurés, en particulier sur les surfaces végétalisées, alors que les surfaces en eau présenteront quant à elles un déficit, voire localement en absence de points de mesure. Il faut aussi prendre en compte le fait que tous les points de mesure LIDAR ne sont pas directement exploitables. Si l'objectif est de générer un modèle numérique de terrain (MNT) à partir du

nuage LIDAR, seuls les points situés effectivement à la surface du sol seront utilisés, alors que ceux situés sur la végétation, les bâtiments ou les autres éléments de sursol seront exclus. La densité effective des points utilisés pour dériver le MNT sera sensiblement plus faible que la densité totale d'acquisition, dans une proportion très dépendante du type d'occupation du sol (très forte lorsque le sursol bâti ou végétal est très présent, assez faible en terrain naturel dégagé).

### 5.1.4. Précision du LIDAR

La notion de précision liée au LIDAR ne peut pas être considérée au niveau de chaque point. Si l'on définit la précision comme une mesure de l'écart entre l'observation (la position de l'écho LIDAR) et le terrain (la position réelle du point qui a causé la réflexion), dans la mesure où il est impossible de savoir quel objet a causé la réflexion LIDAR, il est impossible d'évaluer cet écart de position, et donc la précision d'un point LIDAR. En revanche, il est possible d'évaluer l'écart entre la surface définie par les points LIDAR et la surface réelle du terrain mesurée par d'autres moyens (topométriques par exemple), et d'ainsi avoir une estimation de la précision globale du processus.

Un bilan des différentes sources d'erreurs affectant la précision du nuage de points LIDAR met en évidence que le facteur principal d'imprécision est lié au positionnement par GPS du capteur en vol. Même s'il est possible d'atteindre des précisions de quelques centimètres en planimétrie et de mieux que 10 cm en altimétrie sur la trajectoire du vecteur aérien, on retrouve directement cette valeur dans la précision altimétrique du nuage de points. Dix centimètres est par conséquent la précision verticale maximale atteignable par le processus LIDAR, quelle que soit la hauteur de vol. Il est toutefois intéressant de noter que la cohérence interne du nuage de points (ou précision relative) peut être excellente (au moins du même ordre), étant donné qu'il existe des processus d'amélioration de cette cohérence interne, par recalage relatif des différentes bandes de vol entre elles et ajustement vertical sur des points de calage au sol.

La précision horizontale du LIDAR est quant à elle principalement affectée par l'imprécision de la connaissance de la direction de visée, liée aux limitations des centrales inertielles employées (quelques millièmes de degrés en EMQ). De plus, comme il s'agit d'erreurs angulaires, la hauteur de vol

agit comme un facteur multiplicatif sur ces imprécisions. Une précision globale de 20 cm pour une hauteur de vol de 1 000 m est un ordre de grandeur généralement atteint. Il s'agit là de considérations théoriques, assez délicates à observer sur le nuage de points réel. En effet, les effets des imprécisions horizontales sont quasiment nuls en terrain plat, et très peu sensibles en général sur du terrain naturel. Il faut des pentes importantes (talus, pentes de toits par exemple) pour pouvoir espérer observer et donc mesurer cette imprécision.

### 5.1.5. Traitement des données LIDAR

Chaque point pris individuellement n'a aucun intérêt, dans la mesure où il est impossible de connaître avec exactitude à quel élément du terrain il correspond. C'est bien le nuage de points dans son ensemble qui apporte l'information sur la géométrie du terrain et des objets qui s'y trouvent. Traiter les données LIDAR point par point, en ne se basant que sur les attributs portés par chaque écho, est nécessairement limité. Les méthodes efficaces de traitement travaillent toutes sur le nuage de points, et donc sur la position relative des points les uns par rapport aux autres, ou sur la surface définie par les points.

Quand on parle de traitement de données LIDAR, il s'agit en général de traitements sémantiques et non pas géométriques. Il ne s'agit plus de modifier la géométrie du nuage de points (donc les coordonnées des points), mais d'affecter chaque point à un ensemble en fonction de l'endroit où il se situe : on pourra donc avoir une classe de points correspondant au sol, une autre correspondant aux bâtiments, une troisième correspondant à la végétation, une autre encore pour les surfaces d'eau, etc. Cette phase de classification s'appuie sur des algorithmes automatiques relativement efficaces dans les cas simples, et sur des processus manuels dans les cas les plus complexes.

Un cas courant de traitement des données LIDAR consiste à effectuer une classification du sol, c'est-à-dire d'identifier dans le nuage un sous-ensemble de points décrivant le sol afin d'en dériver un MNT. Les algorithmes couramment employés pour cela sont en général basés sur des critères de pente et de courbure de la surface du sol reconstituée : un point sera affecté à la classe sol, s'il ne génère pas dans la surface résultante de pente ou de courbure trop importante. Ce type d'hypothèse est assez effi-

cace en terrain naturel (en dehors des terrains rocheux), mais sensiblement moins lorsque des structures anthropiques sont présentes (remblais, soutènements, talus, etc.), ce qui nécessite une quantité de travail manuel non négligeable. Le calcul d'un MNT maillé à partir de la classe sol du nuage de points utilise généralement une triangulation de Delaunay pour l'interpolation des altitudes du MNT.

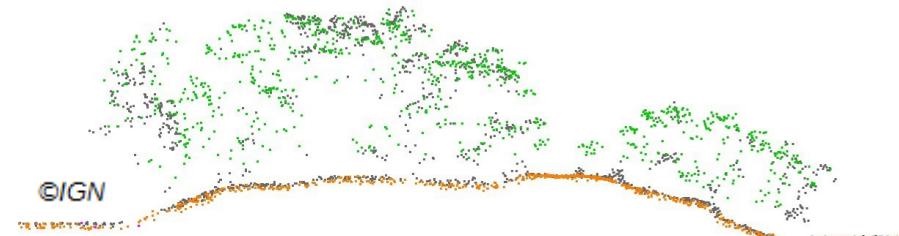


Figure 4. Exemple de classification simple d'un nuage LIDAR. Les points du sol sont représentés en orange, la végétation en vert.

### 5.1.6. Exploitation des données LIDAR

Les données LIDAR, qu'il s'agisse des nuages de points ou des MNT maillés qui en sont dérivés, ressemblent par leur nature à des données géospatiales habituelles : objets vecteur de type ponctuel dans le premier cas, raster dans le second. Ce qui les rend spécifiques du point de vue de leur exploitation, c'est le volume des données à traiter. Charger dans un SIG classique le nuage de points couvrant un kilomètre carré, soit de l'ordre de 2 à 4 millions de points, est quasiment impossible. Des outils logiciels spécifiques et adaptés sont indispensables. Il faut toutefois s'interroger sur l'intérêt, pour l'utilisateur final, de l'exploitation du nuage de points. Dans la plupart des cas, un MNT maillé dérivé du nuage fournira une information altimétrique quasiment aussi précise et sera nettement plus facilement exploitable (même s'il reste très volumineux comparé à un MNT moyenne ou petite échelle à des résolutions de 25 ou 50 m que l'on rencontre couramment).

[Retour au sommaire](#)

Là où le nuage LIDAR en tant que tel présente un intérêt indéniable, c'est lorsque l'on cherche à exploiter toutes ses caractéristiques, et en particulier le multi-écho et la capacité à pénétrer le couvert végétal. La représentation dans le nuage des différents étages de végétation, de la répartition verticale des échos entre le sol et la canopée, permettent d'obtenir à grande échelle et de façon relativement économique des informations liées au couvert végétal qui ne sont accessibles que très localement par des observations directes sur le terrain. Des applications liées à l'évaluation du volume de bois exploitable ou à la quantité de biomasse sont à l'étude voire déjà opérationnelles.

### 5.1.7. Apports et limitations du LIDAR

L'emploi du LIDAR aéroporté pour la réalisation de MNT est devenu majoritaire depuis quelques années. Il bénéficie d'un effet de mode indéniable, même si objectivement, les techniques photogrammétriques présentent des atouts non négligeables. Pour un MNT final de précision et de résolution équivalentes, un ensemble d'images aériennes offre un potentiel beaucoup plus large : identification et mesure précise d'objets, connaissance de l'occupation du sol, réalisation d'une orthoimage... Le LIDAR présente en revanche un avantage dès que la couverture végétale devient importante, grâce à sa capacité de pénétration sous le couvert et au multi-écho.

En fait, loin d'être concurrentes, les technologies image et LIDAR sont complémentaires, l'une apportant richesse sémantique et l'autre résolution et précision géométrique. Il est très courant d'ailleurs de voir des acquisitions combinant les deux types de capteurs. En revanche, images et nuages de points ne sont encore que trop peu exploités de façon réellement conjointe. L'image ne sert en général que d'aide visuelle à la classification du nuage. Des algorithmes combinant les deux types d'acquisition verront certainement le jour dans les années à venir et permettront de dériver une information la plus riche possible, sémantiquement et géométriquement, de ces deux types d'acquisitions.

## 5.2. Exploitation du MNT LIDAR du Rhône dans le cadre du Plan Rhône

Les crues du Rhône survenues en 1990 sur le Rhône en amont de Lyon, puis en 1993 et 1994 ont marqué le « réveil hydrologique du Rhône » après une longue phase d'accalmie. Elles ont fait émerger la nécessité d'élaborer une stratégie de prévention vis-à-vis des risques d'inondation du Rhône qui s'est concrétisée par l'Etude Globale sur le Rhône entre 1999 et 2003. Cette étude s'est principalement attachée au fonctionnement hydrologique et sédimentaire du Rhône.

Les crues de 2002 et 2003 qui ont surtout impacté le Rhône méridional ont donné une nouvelle impulsion à la politique de prévention vis-à-vis des inondations du Rhône qui s'est concrétisée par le Plan Rhône mis sur les rails à partir de 2006 avec l'association de l'Etat et des régions traversées par le Rhône et la Saône dans le Contrat de Programme Inter Régional Plan Rhône.

Le volet inondations de ce programme comprenait un objectif important de développement des connaissances de base, dont les données topographiques, pour décrire plus précisément le fonctionnement du Rhône et l'aléa inondation par la modélisation hydraulique.

### 5.2.1. Quel produit pour couvrir les besoins ?

Il s'agissait de constituer un référentiel homogène, en terme de qualité de données, l'échelle d'un territoire aussi étendu que le lit majeur du Rhône pour répondre au premier besoin identifié de modélisation hydraulique. La constitution d'une base de données topographiques (BDT) Rhône a donc été fixée comme objectif avec une vocation hydraulique affirmée.

Le projet prévoyait donc la réalisation d'un modèle numérique de terrain (MNT) précis et la restitution des digues qui structurent le lit et qui constituent une préoccupation importante des acteurs locaux. En effet, ce type de données désormais acquis par la technologie LIDAR permet d'obtenir la résolution et la précision nécessaires à la bonne représentation des zones étudiées. Mais cette opération à l'échelle du Rhône constituait un défi important.

L'Institut géographique national (IGN) s'est positionné en tant que maître d'ouvrage pour produire le MNT Rhône, en ajoutant à la prestation la restitution des objets géographiques structurant du lit du Rhône (éléments de relief, réseau hydrographique, voirie, constructions...).

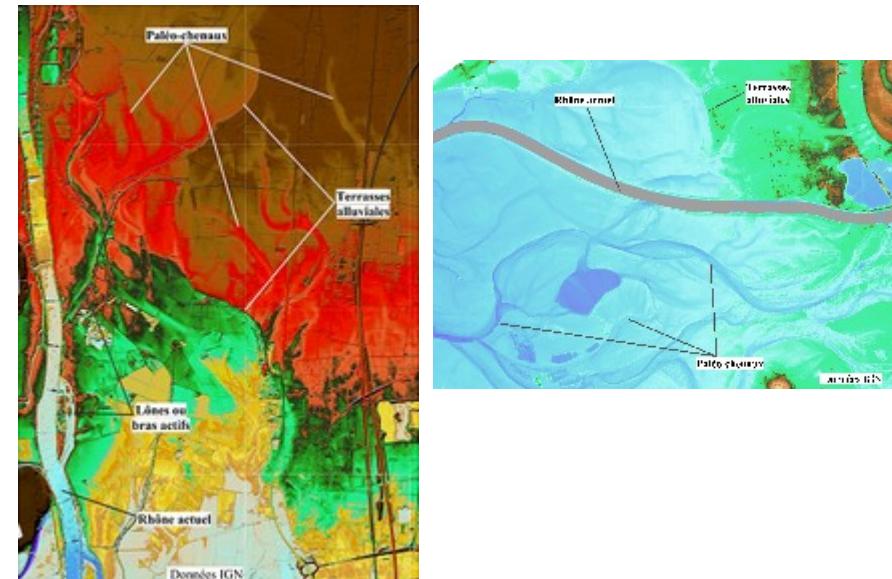
Cette opération fait l'objet d'une convention partenariale, signée en 2006, prévoyant la mise à disposition gratuite des données à l'ensemble des maîtres d'ouvrages publics concourant à la mise en œuvre du Plan Rhône. Elle regroupe l'IGN, l'État (via son établissement public l'Agence de l'Eau Méditerranée & Corse), les Régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes, ainsi que la Compagnie nationale du Rhône en tant que fournisseur de données bathymétriques sur son domaine concédé.

Ce projet innovant dont l'investissement représente près de 5 M€ a été financé dans le cadre de la convention partenariale mais également par l'Europe à travers son programme opérationnel plurirégional FEDER Plan Rhône. Depuis août 2010, la BDT complète du Rhône est disponible pour les maîtres d'ouvrage du Plan Rhône, ainsi que pour l'enseignement et la recherche.

## 5.2.2. Les apports du MNT LIDAR dans le cadre du Plan Rhône

La résolution et la précision du MNT LIDAR apparaissent évident dans la simple visualisation de la donnée. Sur le lit majeur du Rhône, le MNT affiché constitue un outil d'analyse de la morphologie particulièrement performant.

Sur la vue suivante, le grand ensemble de la plaine de Donzère-Mondragon est un secteur peu urbanisé où le MNT permet de distinguer les vestiges des tracés historiques du Rhône avec de nombreux paléo-chenaux, des terrasses encore parfaitement marquées ainsi que le cône de déjection de l'Ardèche mis en évidence via une restitution des classes de niveaux selon un pas de l'ordre de 30 centimètres. De la même manière, de nombreux paléo-chenaux sont détectables dans le secteur de la confluence de l'Ain.



### 5.2.3. Le MNT LIDAR en modélisation hydraulique

L'évolution des moyens de calcul permet de recourir plus fréquemment à la modélisation hydraulique 2D et à une résolution plus fine dans ces modélisations.

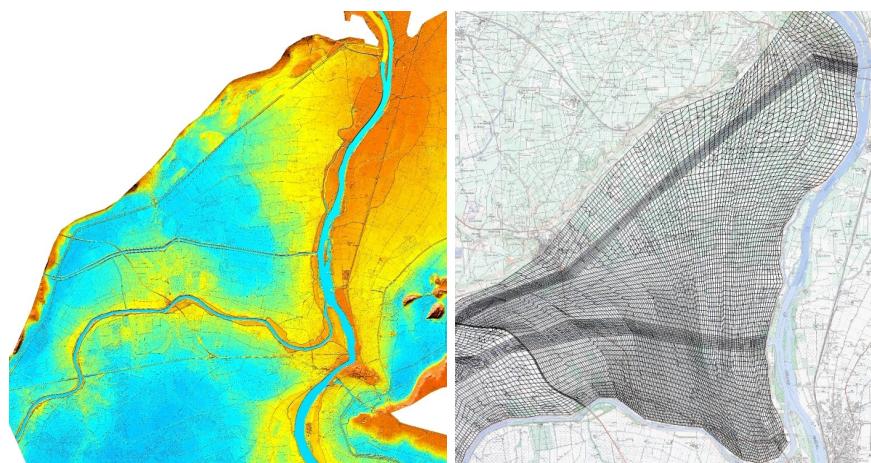
La fiabilité de la représentation du lit à modéliser tient en grande partie à la justesse de la représentation des talwegs et des crêtes structurant ce lit, mais également à la pertinence des volumes effectivement mis en eau. La résolution du MNT LIDAR permet des performances améliorées avec ces modèles.

L'exemple illustré ci-dessous est celui de la modélisation de la propagation des eaux débordée à partir du lit endigué du Rhône en Camargue dans la plaine de Beaucaire-Fourques (Gard),

Le pas et la précision du modèle numérique de terrain de la BDT du Rhône se sont révélés très adaptés pour réaliser, sans traitements complémentaires des données topographiques, cette opération de construction du modèle qui doit également tenir compte des éléments structurant du terri-

[Retour au sommaire](#)

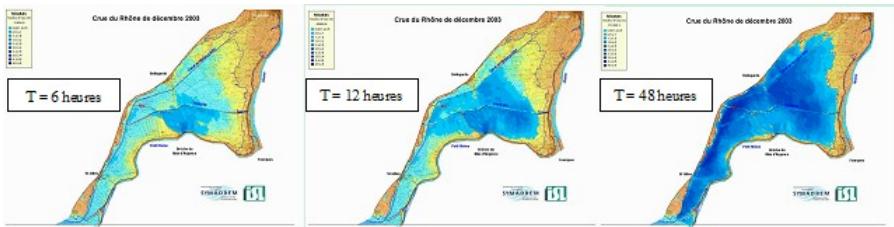
toire sur le plan hydraulique : digues, talwegs, ouvrages surélevés... Ces éléments font également l'objet d'un rendu spécifique dans la BDT du Rhône (objets géographiques).



Du MNT au maillage hydraulique. (Crédit : ISL Ingénierie - Etude du renforcement de la digue rive droite entre Beaucaire et Fourques, pour le SYMADREM)

Quand le modèle est construit, l'opération suivante consiste à caler le modèle pour que les calculs hydrauliques restituent de la manière la plus fiable les niveaux d'eau, les écoulements et l'ensemble des paramètres hydrauliques. Des coefficients d'écoulement sont donc appliqués aux mailles du modèle pour que le calcul reproduise une situation correctement renseignée : débit entrant, niveaux atteints correspondant, cinétique des écoulements.

Dans le cas du modèle sur la plaine de Beaucaire-Fourques, les coefficients initialement choisis étaient les coefficients moyens usuels correspondant aux caractéristiques du secteur. Ces coefficients ont immédiatement permis de reproduire les niveaux observés lors de la crue de décembre 2003, ainsi que la cinétique précisément connue : délai d'arrivée de la crue sur les différents secteurs inondés.



Simulation du déroulement de la crue de décembre 2003.  
(Crédit : ISL Ingénierie - Étude du renforcement de la digue rive droite entre Beaucaire et Fourques, pour le SYMADREM)

Cette performance du modèle doit au MNT LIDAR une représentation du terrain suffisamment fine pour que les débits et les volumes mis en jeu dans les calculs hydrauliques soient les plus proches possibles de la réalité.

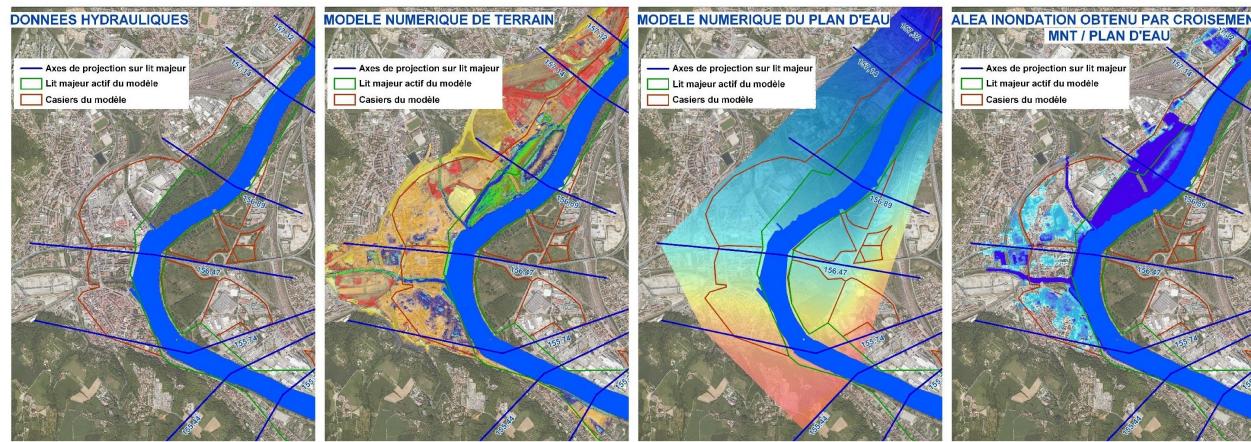
La modélisation hydraulique de l'ensemble de la Camargue en aval de Beaucaire-Tarascon est aujourd'hui entièrement opérationnelle avec des modèles 2D à haute résolution mis en œuvre par le SYMADREM.

#### 5.2.4. Autres applications

Une autre application immédiate fréquemment mise en œuvre pour la connaissance des risques d'inondation (notamment les Plans de Prévention des Risques-inondations) consiste à déterminer des paramètres de submersion en tous points à partir des résultats de modélisation hydrauliques définissant uniquement une cote de plan d'eau. Par simple soustraction des données en altitude de niveau d'eau et du MNT, sont obtenues les enveloppes d'inondation et les hauteurs d'eau pour un scénario de crue.

Quand cette analyse repose uniquement sur des semis de points plus ou moins lâches elle ne peut être réalisée qu'avec un tracé manuel englobant au mieux les points pertinents ; les informations plus fines ne correspondent qu'à des interpolations théoriques.

L'exemple ci-dessous illustre les étapes de cette analyse exploitant le MNT de la Base de données topographiques Rhône.

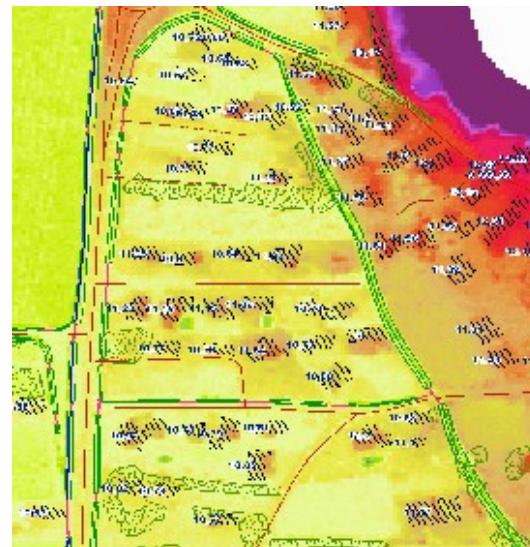


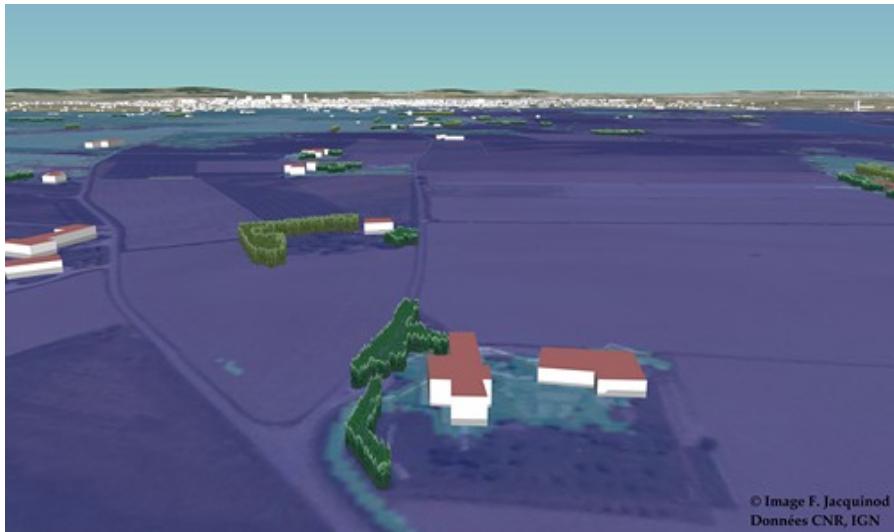
Processus de détermination de l'enveloppe d'aléa à partir de données hydrauliques et d'un MNT

L'analyse de la vulnérabilité bénéficie également des apports des MNT LIDAR qui fournissent rapidement les éléments interprétables par le public.

Le MNT permet d'afficher la cote moyenne du terrain sur lequel les bâtiments sont construits.

Cette donnée indicative peut être comparée aux niveaux d'inondation connus et peut être interprétée selon les caractéristiques des bâtiments (surélévation des planchers, niveau des ouvertures...).





© Image F. Jacquinod  
Données CNR, IGN

### 5.2.5. Conclusion

Les MNT LIDAR apportent une amélioration dans la qualité de la donnée topographique qui converge parfaitement avec le développement des moyens de calcul appliqués à l'hydraulique par exemple. Ce qui permet désormais d'exploiter ce potentiel de manière de plus en plus large et systématique, en rendant également plus accessibles les informations élaborées.

À ce titre, un vaste programme de constitution de MNT LIDAR sur un nombre important des cours d'eau est actuellement piloté par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive inondation.

#### Réagir à ce dossier



Première partie : Sébastien SAUR

Institut national de l'information géographique et forestière

Seconde partie : Pascal BILLY

Mission Rhône

MEDDE – METL / DREAL Rhône-Alpes / Service Prévention des Risques

## Rédaction

**Ont participé à ce numéro :** Bernard ALLOUCHE, Christelle BARASSI, Pascal BILLY, Rémi BOREL, Jacques BOUFFIER, Jean BRUNEAU, Vincent CAUMONT, Lucie CHADOURNE-FACON, Sylvain CHARAUD, Laurent DAVID, Jérôme DOUCHÉ, Patrick GENDRE, Benoit GOURGAND, Dominique HEBRARD, Laurie-Anne HÉNO, Magali JOURNET, Catherine LE LAY, Sébastien SAUR, Léa THIEBAUD, Gilles TROISPOUX, Pierre VIGNÉ

**Réponses au trombinoscope paru dans Sign@ture n°50 :**  
A3, B14, C10, D2, E11, F13, G7, H9, I15, J4, K1, L8, M5, N6, O12

Vous souhaitez participer à la rédaction du prochain numéro de Sign@ture, car votre structure mène une démarche géomatique ou avez des événements à promouvoir ?  
[Contactez-nous](#)

## Gestion de votre abonnement



[www.certu-liste.com](http://www.certu-liste.com)

## POUR PLUS D'INFORMATION...

La revue électronique Sign@ture est publiée quadrimestriellement et traite selon son acronyme historique, de la Situation de l'Information Géographique Numérique dans l'Aménagement, les Transports, l'Urbanisme, les Réseaux et l'Environnement mais également d'autres domaines qu'il serait trop long d'énumérer. Elle est destinée à tous les acteurs qui y contribuent (publics, privés et associations). Chaque numéro comprend un dossier technique ou un point de vue qui traite soit des techniques géomatiques soit de l'usage de la géomatique dans l'un des domaines d'études précités ou pas.

[www.certu.fr](http://www.certu.fr)

Directeur  
de la publication  
Christian CURÉ

**Certu**  
Centre d'Études  
sur les réseaux,  
les transports,  
l'urbanisme et  
les constructions  
publiques  
2 rue Antoine Charial  
CS 33927  
69426 Lyon  
Cedex 03  
Tél. : 04 72 74 58 00  
Fax : 04 72 74 59 00  
[www.certu.fr](http://www.certu.fr)

© Certu 2013  
La reproduction totale  
ou partielle du  
document doit être  
soumise à l'accord  
préalable du Certu.