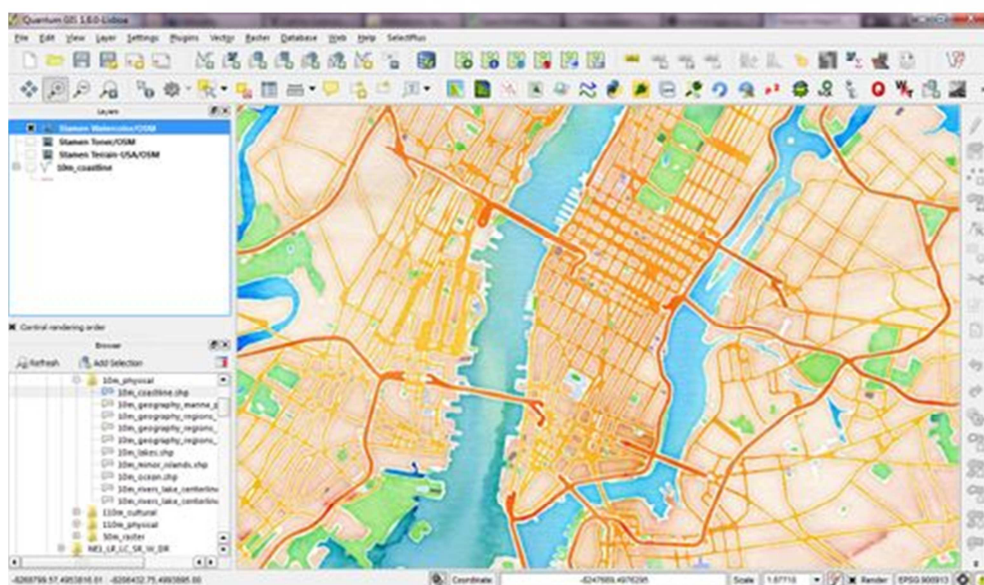
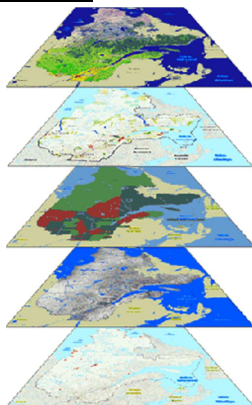


Géomatique - projet de formation Drone et SIG Dossier d'opportunité



Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) :

Définition :



Partie importante de la géomatique, discipline regroupant l'ensemble des outils et méthodes permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques, un SIG est un outil informatique permettant de recueillir, de stocker dans une base de données, de gérer, de traiter, d'analyser et de représenter tous types d'information géographique (ex : cadastre, types de culture, population, réseaux routiers, réseaux de distribution...)

Les SIG permettent de croiser ces informations avec une grande vitesse de traitement et d'avoir ainsi une compréhension et une analyse plus fines, plus rapides, et meilleures des problématiques rencontrées, ainsi qu'une résolution plus aisée de celles-ci.

Figure 1: couches d'information d'un logiciel SIG

Usages et utilité :

L'emploi des Systèmes d'Information Géographique est désormais très répandu au sein des collectivités territoriales, des services de l'État mais aussi au sein du secteur privé où ils représentent des outils maintenant incontournables. Les SIG offrent en effet d'importantes potentialités pour :

- la gestion des risques, avec par exemple la prévention des risques d'avalanches, de crues... L'entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018 de la compétence obligatoire pour les collectivités relative à la gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI) profite de tels outils.

- les projets d'aménagements du territoire. La loi de Nouvelle Organisation Territoriale de la République, dite loi NOTRe, adoptée le 30 juin 2015, conforte la compétence d'information géographique des régions pour assurer une mutualisation et une redistribution efficace de l'information géographique afin de réussir le défi exigé d'une description très détaillée du territoire. À une échelle géographique moindre, les SIG sont des outils depuis longtemps utilisés pour l'élaboration des Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) et des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

- gestion du patrimoine. Qu'il soit rural : cartographie des espaces naturels, des forêts (un tiers du territoire régional) ou des masses d'eau,... Ou bien urbain : cartographie des réseaux d'eau potable (Décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012) ou d'assainissement (arrêté du 21 juillet 2015), la gestion pérenne du patrimoine bénéficie grandement d'outils tels que les SIG.

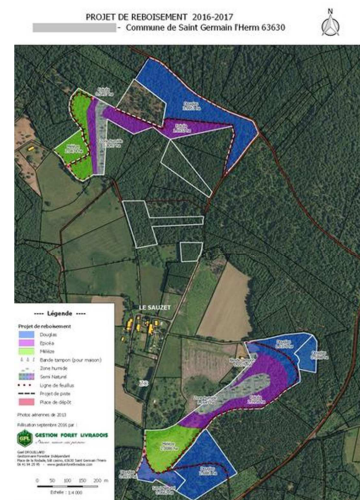


Figure 2: projet de reboisement

Références réglementaires :

Deux textes font références quant à l'emploi et la diffusion de l'information géographique et impliquent donc des besoins de formation dans ce domaine :

- la convention d'Aarhus, transposée dans le décret n°2006-578 du 22 mai 2006 relatifs à l'information et à la participation du public en matière d'environnement. Celle-ci porte sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement.

- la directive européenne INSPIRE, qui vise à faciliter la prise de décision concernant la politique et les activités susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur l'environnement, impose aux autorités publiques de partager les données géographiques.

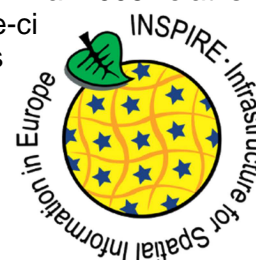


Figure 3: directive INSPIRE

Collecte des informations géographiques : techniques existantes, émergence du drone :

Il s'agit d'une étape indispensable et cruciale quant à la qualité, la représentativité et la fiabilité de l'information recueillie. Par ordre décroissant des moyens mis en œuvre, elle peut se faire traditionnellement des différentes manières suivantes :

- Télédétection par imagerie spatiale (satellites en orbite héliosynchrone à 800km ou géostationnaire à 36000km pour la météo, capables de capter des informations dans différents domaines du spectre électromagnétique). Méthode développée avec l'apparition des premiers satellites à partir de la fin des années 50 (premières photographies satellites de la Terre réalisées le 14 août 1959 par le satellite américain Explorer 6).

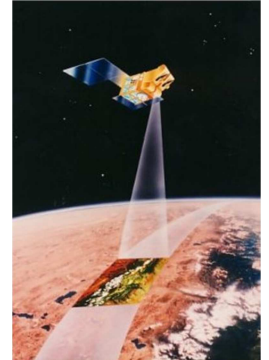
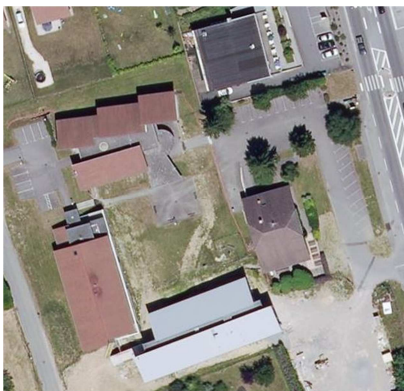


Figure 4: satellite SPOT 5 (CNES)



- Télédétection par photographie aérienne (avions en survol à 3km d'altitude, hélicoptères, ULM, paramoteurs...). La première photographie aérienne, prise depuis un ballon captif, date de 1858. Depuis, de nouvelles technologies d'imagerie telles que celles utilisées par l'imagerie satellite sont venues compléter les capacités de cette technique.

Figure 5: ISETA Alternance (Géoportail)

- Relevé direct au sol, par des moyens de topométrie (GPS, tachéomètres/théodolites...) et l'observation visuelle. Méthode la plus ancienne dans son principe (utilisée au moins depuis les égyptiens pour la construction des pyramides), elle ne permet pas les mêmes points de vue qu'en vue aérienne.



Figure 6: GPS de topographie et station totale

Dans un cadre un peu différent, car ne nécessitant pas d'intervention de terrain, mais complémentaire, la numérisation de documents papiers préalablement existants (ex : cadastre) constitue également un moyen d'informatiser l'information géographique.

À ces moyens déjà éprouvés, est venue s'ajouter depuis quelques années l'usage de drones civils, ceux-ci s'intercalant entre l'utilisation d'aéronefs de grande taille et le relevé direct au sol par sa possibilité d'acquérir des images aériennes tout en étant télépiloté depuis le sol.

Afin de mieux appréhender la place du drone ainsi que la complémentarité et les divers avantages et inconvénients de ces outils, nous pouvons nous référer aux critères suivants :

- Zone géographique couverte
- Rapidité d'intervention
- Qualité/précision de l'information
- Cout d'acquisition de l'information
- Sensibilité aux conditions extérieures (plafond nuageux, précipitations...) et à l'environnement (relief...)

Technique d'acquisition :	Imagerie satellite	Photographie aérienne	Drone	Relevé au sol
Couverture géographique :	Immense : généralement les bandes explorées font plusieurs km de largeur. Permet d'avoir une vue d'ensemble d'une zone géographique	Grande, liée à la capacité de déplacement de l'aéronef	Faible mais capacité à explorer des zones dangereuses ou peu accessibles pour l'homme Rapidité de passage d'un secteur à l'autre	Très faible Très limitée dans les zones difficiles d'accès ou présentant un danger
Qualité et précision de l'information :	Résolution de l'ordre du mètre pour les satellites civils (1,5m pour les satellites SPOT 6 et 7 de l'IGN) Possibilité d'acquisition de données dans le visible, l'IR et le domaine des micro-ondes Perturbations atmosphériques altérant la capture	Très bonne précision des clichés (résolution de quelques centimètres) Technologies de capture multispectrale possible Moins de perturbations atmosphériques dénaturant les clichés	Le survol à basse altitude permet une grande précision des clichés (détails centimétriques) Capture multispectrale en développement Capacité à faire du surplace au-dessus des zones d'intérêt	L'information n'est plus obtenue en vue de dessus, limitant ainsi la prise de recul par rapport à une situation donnée Besoin d'avoir un champ de vision dégagé
Réactivité/rapidité d'intervention :	Nécessite d'attendre le passage du satellite au-dessus de la zone à étudier	Nécessité d'établir un plan de vol	Réactivité élevée, mise en œuvre très rapide d'un matériel léger et demandant peu de maintenance	Collecte d'information nécessitant de se rendre physiquement sur place
Cout de l'imagerie/besoins matériels :	Nul pour les données publiques (IGN-Géoportail, NASA...),	Élevé, du au cout important d'utilisation des aéronefs pilotés	Nul si drone en possession du demandeur Faible si intervenant extérieur	Pas d'images aériennes
Sensibilité aux conditions extérieures et à l'environnement :	Dépendance à la couverture nuageuse dans le domaine du visible Capacité d'acquisition de données de jour comme de nuit et par temps couvert/pluvieux pour l'IR et les ondes radar	Sensibilité aux conditions météorologiques : altitude de la couverture nuageuse, précipitations, vent Difficulté à intervenir à basse altitude en montagne Encombrement du ciel par le trafic aérien commercial rendant l'activité difficile près des agglomérations	Sensibilité aux précipitations et aux vents forts Capacité d'intervention à très basse altitude, en-dessous du plafond nuageux si pas de précipitations	Nécessité d'avoir un temps clair pour les visées optiques et les observations Besoin d'une bonne couverture satellite pour les collectes de points GPS

Quelques exemples d'utilisation du drone dans le domaine forestier :

Plus polyvalents, réactifs et précis que les satellites et aéronefs plus lourds, les drones trouvent un terrain d'expression parfaitement adapté en forêt où ils vont constituer un atout de choix pour les gestionnaires et exploitants.

Parmi les multiples articles recensés en France et à l'étranger, on peut citer les suivants :

[les drones en foresterie - Partenariat innovation forêt](#)

partenariat.qc.ca/wp-content/uploads/2015/07/OT-215_drones.pdf

Les applications potentielles sont multiples et limitées seulement par notre imagination. Cela pourrait consister en des inspections visuelles comme le suivi et le contrôle de conformité. (contrat, certification, réglementation), la planification opérationnelle des chemins, la sécurité du terrain, l'évaluation de traitements, ...

[La filière bois séduite par les drones - L'Usine Matières premières](#)

<https://www.usinenouvelle.com> › *L'Usine Matières premières*

Le président d'Euroforest, organisateur du salon, est persuadé que "les drones sont et seront une révolution en matière de foresterie."

[Les drones donnent des ailes à la filière forestière - Forestopic](#)

<https://www.forestopic.com/fr/foret/techniques-et.../476-drones-filiere-forestiere>

À 400 euros, le propriétaire forestier obtient une dizaine de photographies prises par drone, une vidéo de 40 secondes et un poster de format A2, utiles pour appuyer un diagnostic ou pour admirer la forêt ou pour la vendre.

[Drones en forêt | LMF - Le Monde Forestier](#)

www.lemondeforestier.ca/drones-en-foret/

Selon DENIS CORMIER, gestionnaire de recherche, Opérations sylvicoles et bioénergie chez FPIInnovations, ils sont efficaces surtout au niveau du bloc. Parmi les applications, on souhaite procéder à des inspections visuelles en temps réel à l'aide de l'image vidéo. Ensuite, on voudrait réaliser des analyses de surface à l'aide des mosaïques créées par les photos recueillies (surfaces couvertes ou pourcentage de couverture).

[Les drones, nouvel outil contre les incendies de forêt | La foire du drone](#)

drones.blog.lemonde.fr/2016/.../les-drones-nouvel-outil-contre-les-incendies-de-foret/

Les pompiers des Bouches-du-Rhône et des Pyrénées-Orientales n'ont, jusqu'à présent, pas signalé la présence de *drones* indésirables dans les zones d'intervention des Canadair et des hélicoptères de *surveillance*. Pour eux, les *drones* sont devenus des outils qu'ils mettent à profit pour guider et hâter leurs interventions.

Il ressort principalement de l'étude de ces différents exemples que le drone présente les avantages suivants en forêt :

- une **précision** sur les essences, leurs grosseurs et hauteurs, permettant une meilleure planification de la récolte et une meilleure utilisation des arbres;
- des **économies** comparativement à l'avion ou à l'hélicoptère pour des applications à l'échelle des blocs de coupe;
- un retour d'information **rapide** sur les événements de terrain;
- une plus grande **autonomie**;
- une amélioration de la **sécurité**;
- une **optimisation** de l'utilisation des ressources et de la performance des opérations en forêt.

Perspectives d'évolution de l'usage du drone :

L'évolution technologique et réglementaire va sans conteste influencer fortement l'avenir du drone comme moyen d'acquisition d'informations géographiques :

- le progrès technique va permettre une augmentation significative des capacités et performances de ces appareils : meilleure autonomie, assistances de vol et de prise de vue plus nombreuses et plus efficaces (anticollision, planification du vol, reconnaissance d'objets, vol en condition météo difficiles...) réduisant l'adresse requise pour le pilote, démocratisation de capacités d'imageries concurrençant le satellite et les aéronefs lourds (imagerie IR, micro-ondes, LIDAR)...Le tout devrait de plus s'accompagner de tarifs en baisse pour ces technologies encore onéreuses.
- L'évolution réglementaire quant à elle, destinée à protéger les populations et réguler l'usage de l'espace aérien, peut être vue également comme un frein à l'expansion de l'usage professionnel des drones : en France, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a développé 4 scénarii (et autorisations liées à obtenir) suivant le poids du drone, le rayon d'action, l'altitude de vol, le vol à vue ou hors de vue du pilote, mais aussi la zone surveillée. Les télépilotes de drones ont l'obligation de suivre une formation théorique et d'obtenir une déclaration de niveau de compétence (DNC) à l'exception du scénario 4 qui exige une formation de pilote d'avion et des heures de vol.