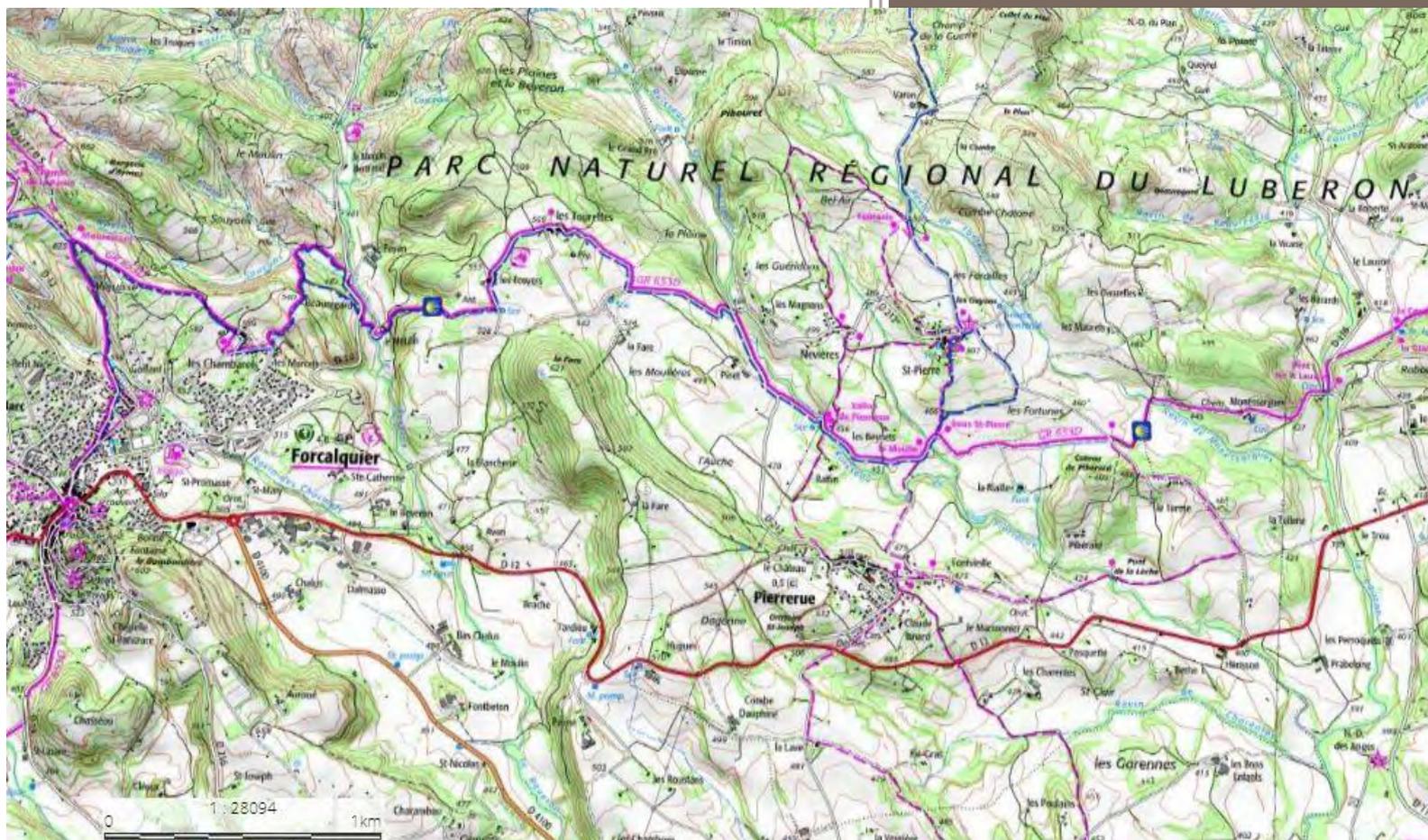


Qualité des produits cartographiques de l'IGN



Martin Béchu
Matthieu Dillet
Robin Dumontier
Camélia Sadki
Alice Sampieri-Feytout

Sommaire

Introduction	2
Etudier les besoins des utilisateurs	2
Prototypes cartographiques	6
En lien avec la randonnée	6
Le service public	8
Carte type des guides	9
Contrôle de la qualité des cartes	10
Principe	10
Choix des zones	11
Déroulement des contrôles sur le terrain	12
Traitement	13
Comptage et Statistiques	14
Résultats et analyse	18
Remarques concernant la lisibilité	21
Conclusions personnelles	22

Introduction

Les produits cartographiques créés par l'IGN sont utilisés par des professionnels (gendarmerie, pompiers, ONF, ...) ou par des particuliers pour de la randonnée ou du tourisme, par exemple. Il est donc important d'évaluer leur qualité.

Au travers de notre projet, nous devons d'abord mesurer la satisfaction des utilisateurs des cartes IGN papiers et numériques. Notre étude se concentre essentiellement sur les cartes papiers au 1 :25 000. Nous disposons également de données informatiques qui ont servies à faire les cartes papiers de quatre zones autour de Forcalquier. Ces zones sont contenues dans des dalles de 20km par 20km. Nous avons également utilisé certaines données de Géoportail mais l'étude des cartes numériques n'a pas été notre objectif.

Nous essayerons donc de proposer de nouvelles cartographies suivant les besoins d'un maximum d'utilisateurs.

Dans un deuxième temps, nous contrôlons que les données constituant les cartes correspondent aux spécifications.

Nous avons géré l'organisation du projet sur les 3 semaines, puis nous nous sommes occupés de toute la partie enquête. Par la suite, nous sommes allés vérifier par sondage les données des cartes sur le terrain sur des échantillons (zones d'environ 500m par 500m). Enfin, nous avons traité les données obtenues et conçu plusieurs cartes innovantes.

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3
Questionnaire			
Etude terrain			
Traitements des données			
Prototypes cartographiques			

Etudier les besoins des utilisateurs

Premièrement, nous avons commencé à réfléchir aux méthodes adaptées à l'enquête de satisfaction des cartes IGN à l'échelle 1 : 25000. Nous avons d'abord cherché quels sont les utilisateurs les plus importants des produits cartographiques. Le service public, comme les pompiers, les gendarmes ou encore les transports, les professionnels du tourisme comme les guides de hautes montagnes et le grand public qui utilisent les cartes pour la randonnée ou le tourisme.

Afin de mieux comprendre les besoins de ces utilisateurs, nous avons créé un questionnaire général permettant de connaître leurs habitudes d'utilisation, les éléments qu'ils aimeraient voir apparaître sur les produits cartographiques dans l'avenir et les éventuels défauts et difficultés qu'ils rencontrent et qui peuvent être modifiés. Un autre questionnaire complémentaire leur a été présenté, contenant des précisions sur les légendes.

Lors de nos entretiens avec les usagers, nous avons pu constater des habitudes diverses d'utilisation des cartes IGN et analyser leurs besoins quand cela a été possible (voir tableau des contacts en annexes).

Après avoir analysé les besoins des différents utilisateurs ayant répondu à nos questions, nous avons défini trois groupes de personnes en fonction de leurs attentes :

- En lien avec la **randonnée** : les randonneurs, l'office de tourisme, la communauté de communes, IFN (Inventaire Forestier National), PDIPR (Plan Départemental d'Itinéraires de Promenade et de Randonnée)
- Les **services publics** : les pompiers, les gardes forestiers et la mairie
- Les **montagnards** : guides de haute montagne et la LCO PACA (Ligue de Course d'Orientation de la région).

Nous pouvons donc commencer par étudier les attentes des utilisateurs du service public :

- les **pompiers** utilisent les cartes IGN majoritairement pour les adapter à leurs propres bases de données. Les cartes sont exploitées aussi lors de grands incendies pour mieux délimiter la zone et voir facilement l'accessibilité aux différents points d'eau. Ils les utilisent donc pour se repérer, se positionner et pour ajouter leurs informations précises.

Ils nous ont relaté quelques problèmes avec le scan 25, notamment le fait que la carte était trop chargée en informations qu'ils n'utilisent pas et que la représentation des bâtiments n'est pas toujours correcte (serres en plastique représentées comme les maisons).

En milieu urbain, les informations contenues sont inutiles selon eux et surchargent la carte. Elle doit donc être complétée par des plans annexes. Elle est utilisée en complément seulement, et pour avoir des références afin de mieux se déplacer. Ils utilisent principalement les données de l'ONF. Les couleurs sur la carte peuvent parfois être confondues avec les repères que les pompiers inscrivent pour identifier des points importants, ce qui leur pose problème. Les cartes utilisées lors d'interventions sont sous forme d'Atlas cartographiques et sont libres d'accès dans tous les camions.

- le **Conseil Général** utilise les cartes notamment pour la **Garde forestière à cheval**. Elles sont utiles pour différencier la végétation, les limites administratives et permettent de bien se repérer sur le terrain. Les courbes de niveau représentant les altitudes ne sont pas forcément explicites et pourraient être différenciées à l'aide de couleurs. Il y a aussi une incohérence de police de caractères sur les hameaux et lieux-dits.
- L'agent en charge d'établir le **PDIPR (Plan Départemental d'itinéraires de Promenade et de Randonnée)** utilise en complément des cartes IGN papier à l'échelle 1 : 25000, le PDIPR consulte également les cartes numériques de l'IGN à partir d'applications sur smartphones (Géoportail). Ils utilisent tous ces outils afin de se repérer dans l'espace et d'appréhender en amont l'espace naturel. La carte doit rassembler deux critères majeurs : la précision des données terrain et la représentation cartographique optimale de la réalité terrain.
- L'agent de la **mairie de Forcalquier** pour les activités en plein air utilise les cartes IGN de manière personnelle pour la randonnée. A titre professionnel, il était officier-gendarme dans son ancien travail, il utilisait donc souvent les cartes surtout parce qu'il n'existait pas d'applications ou d'autres outils permettant de se positionner et se déplacer facilement sur le terrain. Aujourd'hui, il s'occupe du territoire de communautés de commune qui englobe 13 communes et les utilise en complément des fascicules. La **communauté de communes** les utilise pour la création, la modification, l'entretien des sentiers de ses communes (rues, sentiers de randonnées, ...). Les données exploitées sont utilisées par l'association Vélo Loisir Provence et pour les activités pédestres (trail, randonnée). Il les utilise également pour

pouvoir adapter la carte et les chemins de randonnées avec le patrimoine. Il constate que les limites administratives sont un élément essentiel de la carte pour lui, et qu'elles doivent être bien visibles. En complément des cartes il utilise application : Outdoor, simplement pour trouver sa position si besoin. Selon lui, tout élément repérable sur le terrain est utile et doit être représenté sur la carte.

- Le **Guide de Haute montagne** les exploite en amont pour déterminer des itinéraires mais aussi sur le terrain pour se repérer et pour explorer de nouveaux endroits. Il préfère le graphisme des cartes suisses puisqu'elles représentent mieux le relief et contiennent moins d'information, elle va donc à l'essentiel de ses besoins. Il considère qu'il y a un peu trop d'itinéraires et que les randonneurs ne cherchent plus à s'aventurer dans de nouveaux chemins par curiosité. Il suggère aussi que le format des cartes pourrait être plus petit car à force de les manipuler, elles se déchirent facilement.
- l'**Inventaire Forestier National (IFN)** se sert des produits cartographiques pour se déplacer et pour la reconnaissance du terrain. Il est important pour eux d'avoir une des données exactes pour les transmettre aux administrations et aux services publics. La carte IGN correspond bien à leurs attentes mais elle dévoile quelques « surprises » sur le terrain. On trouve quelques falaises mal représentées, une cartographie des différents types de route incohérentes (une petite route dessinée sur la carte est une route principale sur le terrain), des légendes forestières inutiles, et une mise à jour qui devrait être plus régulière.
- **Certains randonneurs** questionnés à Limans, Velaux ou Forcalquier les utilisent pour se repérer, organiser des parcours et se déplacer. Pour les routes, ils utilisent parfois le Géoportail mais aussi Google Maps pour obtenir leurs positions. Pour eux, les anciennes cartes sont regrettées puisqu'ils trouvent qu'elles sont plus lisibles. Certains pensent que les cartes italiennes sont plus lisibles mais possèdent en revanche moins d'informations. Les cartes IGN peuvent donc à l'occasion être remplacées par des cartes d'office de tourisme local car les temps de parcours sont indiqués.
- la **Ligue de Course d'Orientation PACA** se sert des cartes afin de reconnaître une zone, choisir une course sur le terrain et se repérer. Les informations recherchées sur les cartes sont donc les sentiers, le relief, l'hydrographie et l'ensemble des éléments qui peuvent aider à se localiser. De plus, les cartes IGN sont utilisées en compléments puisqu'elles ne servent pas à la pratique de ce sport. Les cartes IOF sont premièrement utilisées.
- l'**office de tourisme** les utilise dans l'objectif d'informer les touristes. En effet il localise des itinéraires de randonnée (GR, PR) et également des curiosités touristiques (monuments, marchés, etc...).
- le **Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC)** de Forcalquier les utilise en fond de cartes sur le logiciel QGis afin de rechercher des informations sur les couches réseaux routiers et pour se localiser.

Pour conclure sur les avis des utilisateurs, nous pouvons retenir que les cartes IGN au 25k correspondent très bien aux différents besoins et l'enquête de satisfaction a été positive. Elles sont lisibles, compréhensibles, faciles à utiliser et accessibles. . Tous les utilisateurs utilisent les cartes dans le sens de déplacement, on peut donc voir que l'orientation des toponymes et des symboles ne posent pas de problèmes à sa lecture. Même si les avis et les attentes sont différents, le bilan global reste positif.

Le scan 25 fournis par l'IGN répond donc suffisamment aux attentes. Les données numériques sur Géoportail sont tout autant utilisées que celles papiers surtout pour la communauté de communes et par quelques associations de loisirs. La plupart du temps, les itinéraires ou la lecture de la carte se fait numériquement puis sur le terrain, ils utilisent la carte papier. Cependant, certains utilisateurs se servent, en complément, des applications telles que Google Maps surtout pour identifier correctement leur position. Les anciennes cartes contiennent moins de symboles touristiques ce qui les rends plus lisibles selon certains utilisateurs. Globalement, l'information sur les types de forêts, et de végétation est utilisée rarement.

Pour la question du numérique, Géoportail est suffisant pour la lecture des différentes cartes et est facilement utilisable mais on trouve quelques problèmes notamment sur le choix de la taille des toponymes qui sont trop épais ou parfois trop hauts ce qui rend invisible les données dessous. On relève aussi quelques problèmes lors de l'impression de la carte numérique.

La mise à jour des cartes sur les nouveaux aménagements et les changements du territoire est un thème abordé par tous les utilisateurs. Les cartes IGN manquent parfois de mise à jour notamment sur les chemins et sentiers mais le problème des modifications rapides du terrain qui n'est pas toujours compatible avec le temps de réalisation de la carte a été compris par tous les utilisateurs. On peut aussi penser aux chemins et sentiers privés qui ne sont pas toujours indiqués sur la carte.

Les recommandations que l'on peut identifier d'après l'interview des pompiers par exemple est qu'il existe des différences entre l'interprétation des chemins de l'IGN et celles de l'ONF. Il serait donc plus simple que l'ONF et l'IGN travaillent ensemble sur la précision des données et la classification. Une remarque a aussi été faite concernant des valeurs que l'on pourrait rajouter sur les cartes comme la hauteur des bâtiments par exemple ou bien une estimation de la quantité d'eau des points d'eaux et réservoirs d'eaux.

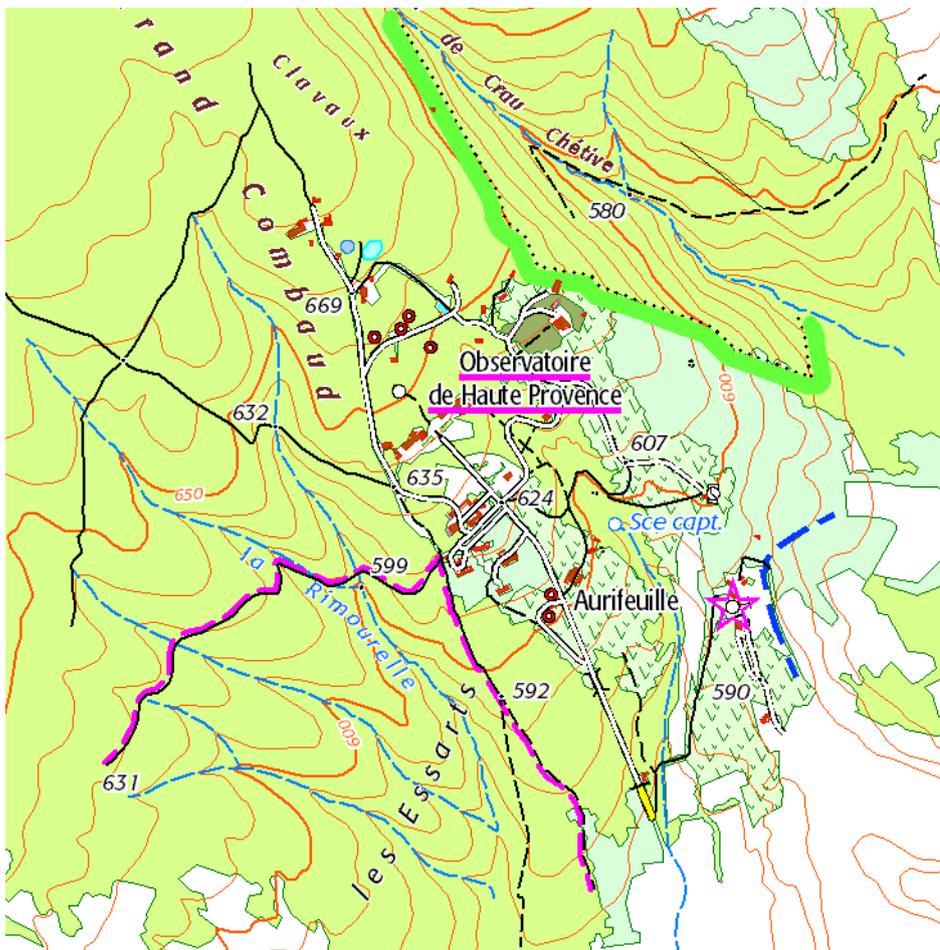
On peut donc voir que les cartes IGN répondent très largement aux attentes générales de tous les utilisateurs mais qu'elles peuvent encore être améliorées en fonction des nouveaux besoins étudiés sur les cartes papiers.

Prototypes cartographiques

A chaque classe d'utilisateurs, nous avons associé un prototype cartographique qui tente de répondre au mieux aux besoins et attentes des utilisateurs du groupe.

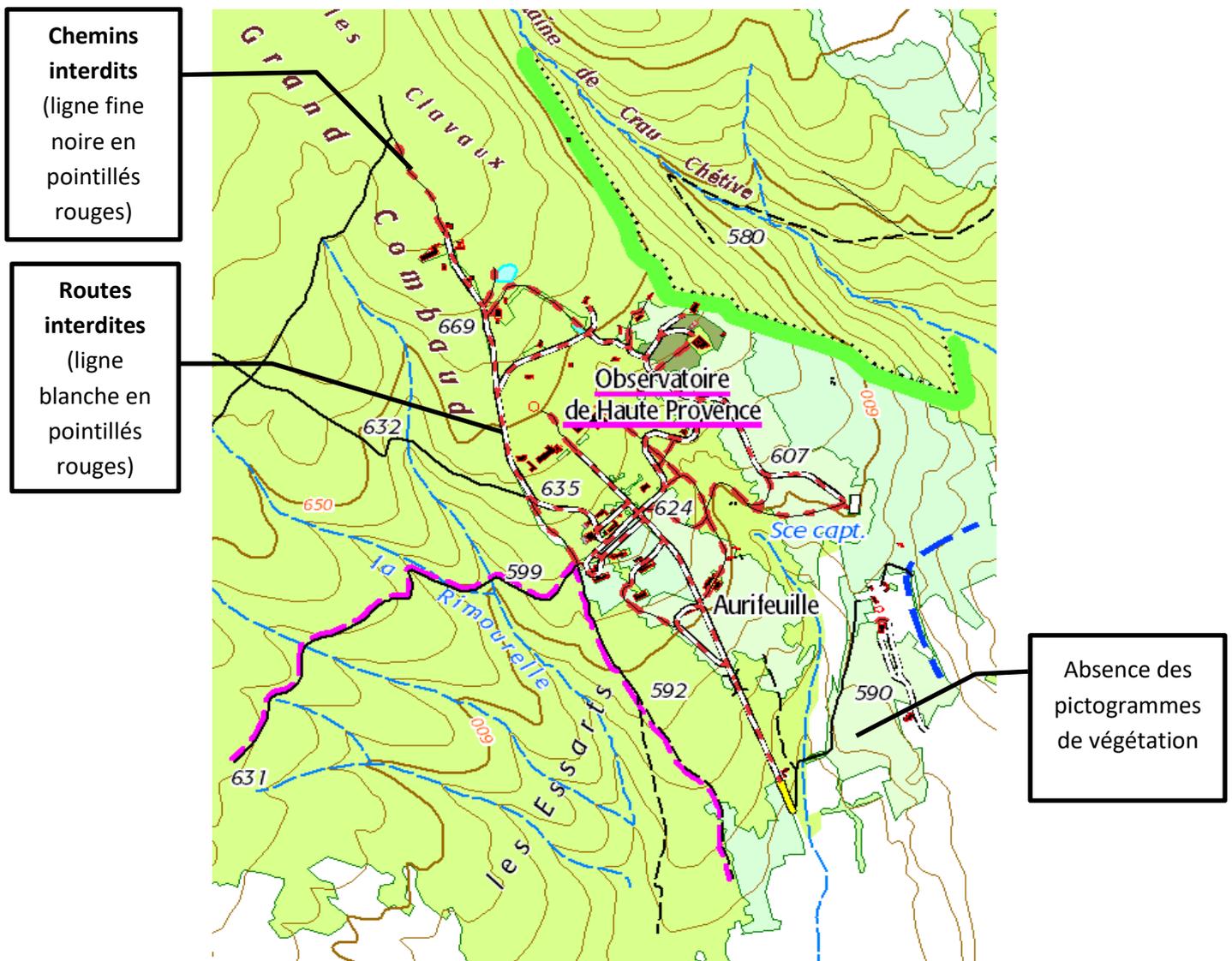
En lien avec la randonnée

Pour cette classe d'utilisateurs, nous avons choisi un prototype cartographique sur la zone de l'Observatoire de Haute-Provence, près de Saint-Michel L'Observatoire, dont les buts sont d'indiquer les itinéraires à accès interdit pour les randonneurs mais également d'enlever la distinction entre les végétaux.



Carte d'origine

À partir de la carte GeoConcept ci-dessus, nous avons modifié certains objets selon les critères demandés par l'ensemble des utilisateurs en lien avec la randonnée. Pour cette classe d'utilisateurs, nous avons trouvé important de définir deux nouveaux champs dans la base de données topographiques : un pour les chemins interdits et un autre pour les routes interdites à la circulation piétonne. Cela permettra aux randonneurs de connaître les voies inaccessibles pour eux. Par conséquent, nous avons remplacé les tronçons de chemins et de routes situés à l'intérieur de la zone de l'observatoire en tronçons de chemins interdits et de routes interdites (filet intérieur blanc avec des pointillés rouges). Par ailleurs, d'après ces derniers, la distinction végétale est inutile et surcharge la carte.



Carte « idéale » pour les randonneurs

Le service public

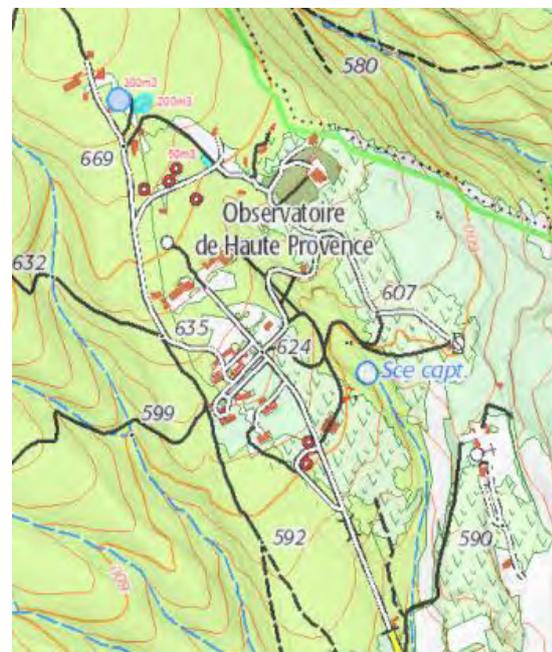
La classe « **service public** » regroupe des utilisateurs qui s'attendent à avoir des limites administratives plus marquées, des courbes de niveaux plus facilement identifiables, une bonne visibilité des points d'eau et des différents réseaux de communication. Nous avons préféré traiter la même zone que précédemment. Nous avons laissé toutes les distinctions végétales, les courbes de niveaux et la limite du Parc Naturel, que nous avons juste rétrécie pour avoir plus de visibilité. Le nom de la commune était souligné en rose ce qui rendait la carte trop chargée, nous l'avons donc supprimé. Pour les services publics, la distinction entre les chemins interdits et les chemins accessibles à tout usager s'est avérée sans intérêt puisqu'ils ont tous les droits d'accès, surtout les pompiers. Par ailleurs, les noms des lieux-dits des plaines ont été supprimés ainsi que les symboles touristiques car ceux-ci sont marginaux à leurs yeux.

En guise d'exemple, dans le cas des pompiers, nous avons simulé l'intégration de données métier fictives comme le volume d'eau contenue dans les points et les réservoirs d'eau. Sur la carte à droite ci-dessous, nous avons augmenté la taille et modifié la couleur des symboles des points et des réservoirs d'eau et indiqué le volume d'eau sous forme d'un toponyme.

Afin de travailler sur les courbes de niveau de manière efficace, nous avons ajouté un raster MNT en fond de carte représentant un **gradient de pente** pour que la pente locale soit plus marquée et que la carte soit encore mieux interprétée par les utilisateurs.



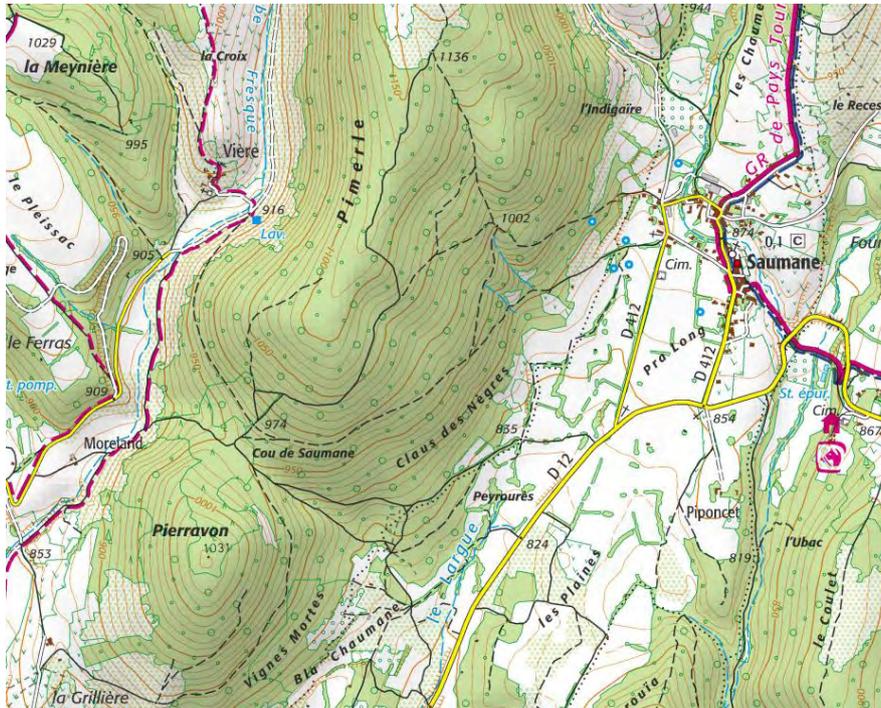
Zone avant les modifications



Zone après les modifications

Carte type des guides

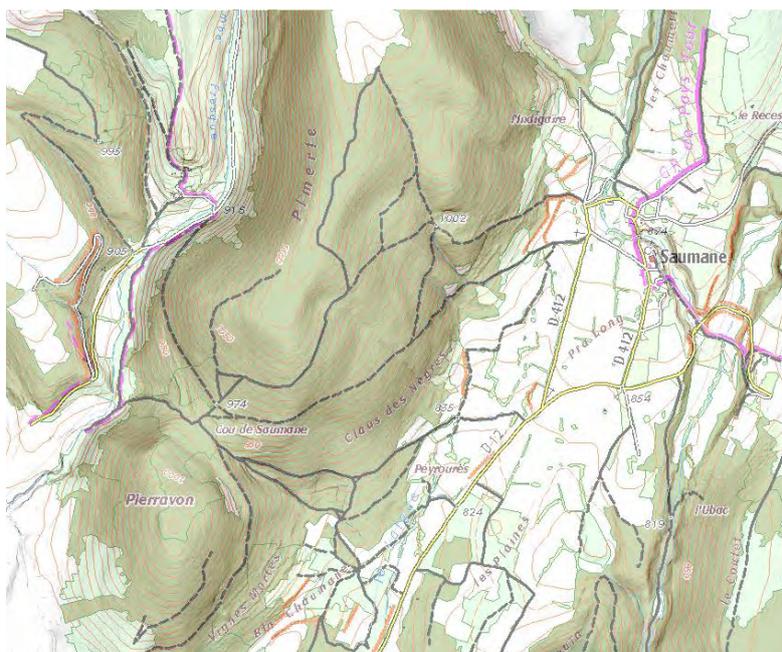
La classe « **montagnards** » regroupe des utilisateurs qui aiment avoir une carte épurée avec peu d'informations (seulement l'orographie et l'altimétrie). Nous avons donc choisi de traiter une zone avec des différences d'altitudes mais qui contient beaucoup de types de données (orographie, réseaux de communication, réseau hydrographique) comme celle située à l'ouest de Saumane.



Carte d'origine

Tout d'abord, nous avons enlevé tous les éléments qui surchargeaient la carte comme les points d'eaux, le lavoir, la station d'épuration, les cimetières, les bâtiments fonctionnels (sauf la mairie), et les bâtiments quelconques. L'indication du centre et du gîte équestre a également été retirée. Les bâtiments ont été supprimés pour alléger la carte en suivant les attentes du guide de haute montagne (on modèrera toutefois ces attentes radicales de guides).

Pour faciliter la lecture de la carte, nous avons diminué l'épaisseur des routes départementales et augmenté celle des chemins et des sentiers. Afin d'ajouter des informations intéressantes pour les guides par exemple, et en s'inspirant des cartes suisses où le relief est très représenté, nous avons ajouté le même fond raster MNT représentant le gradient de pente de la zone traitée au préalable avec le logiciel OCAD. Nous avons enlevé les pictogrammes représentant les différents types de végétations (conifères, vignes, feuillus,...) et nous avons unifié les couleurs des différentes forêts. Nous obtenons alors une carte finale qui tente de correspondre à leurs besoins.



Carte « idéale » pour le guide de haute montagne et la LCO

Contrôle de la qualité des cartes

Principe

La conception des cartes IGN Type 2010 au 1/25000ème repose sur l'utilisation de plusieurs bases de données (BD) : la BD Uni, la BD complémentaire et la BD forêt. Leur contenu est mise à jour d'une part à partir de relevés terrains, d'informations altimétriques, de données partenaires et principalement à partir d'ortho-images issues de prises de vues aériennes. En effet, cette dernière méthode présente un coût moindre que l'envoi d'agents sur le terrain. Cependant, l'analyse des ortho-images peut-être source d'erreurs. Ces erreurs concernent notamment les éléments peu visibles depuis les sommets de prise de vue tels ceux qui se situent en dessous de couverts végétaux denses. C'est le cas par exemple des sentiers en forêt fermée.

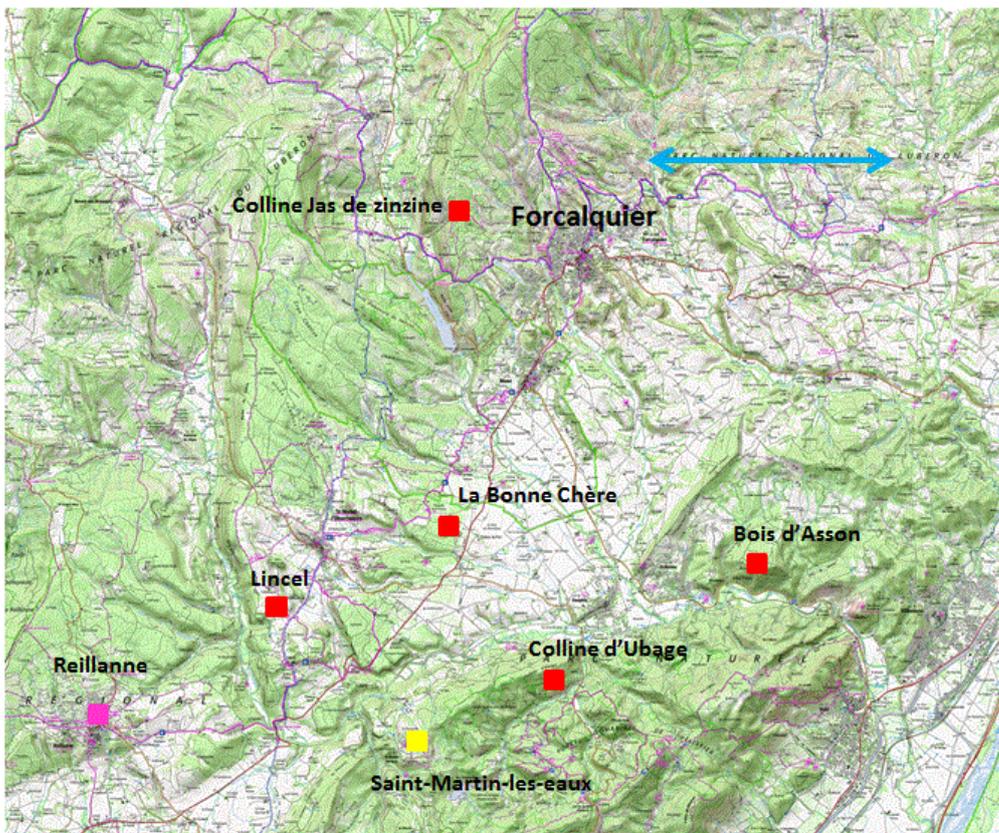
Il est alors nécessaire de contrôler la qualité de ces données, c'est-à-dire de mesurer les écarts entre les spécifications et le contenu cartographique. Pour cela, nous nous sommes fixés plusieurs zones significatives (>20 ha) à vérifier sur le terrain et chacune sur des thèmes particuliers. Pour chaque zone, nous procédons ainsi à un comptage des erreurs ce qui permet d'en déduire des statistiques de conformité à un niveau plus global.

Enfin, l'évaluation de la lisibilité des cartes est également un critère d'appréciation de leur qualité. Pour en juger, nous repérons les éléments qui affectent la compréhensibilité de la carte.

Choix des zones

Les zones ont été déterminées sur la carte papier (échelle 1 : 25 000) de manière à pouvoir contrôler plusieurs thèmes différents. Toutefois, le thème « réseaux de communications » piétons a été d'avantage contrôlé particulièrement en forêt où son contenu est peu visible sur les ortho-images. Ainsi, les échantillons choisis sont :

- Quatre zones de contrôle sur les réseaux de communication routiers avec :
 - La colline du hameau de Bois d'Asson sur la commune de Villeneuve.
 - Une zone à l'ouest du hameau de la Bonne Chère sur la commune de Saint-Michel-l'Observatoire.
 - Le versant sud de la colline de l'Ubage à Dauphin.
 - Le versant sud de la colline du Jas de la Zinzine.
- Une zone à l'ouest du village de Lincel (Saint-Michel-l'Observatoire) sur laquelle la végétation, le réseau routier et l'hydrographie ont été vérifiés.
- Une zone à l'hydrographie développée entre Forcalquier, Sigonce et Pierrerue.
- Une zone urbaine à Reillanne.
- Un chemin de petite randonnée à Saint-Martin-les-eaux
- Sur toute la carte « Manosque/Forcalquier », l'appréciation de la lisibilité et la vérification de l'ensemble des campings indiqués.



Légende :	
■	Sentiers/Chemins
↔	Zone hydrographique
■	Zone urbaine
■	Petite randonnée

Déroulement des contrôles sur le terrain

Pour nous aider dans le contrôle qualité, nous disposons de GPS mobiles Trimble GeoExplorer munis du logiciel ArcPad ce qui nous permettait sur le terrain de nous repérer et d'inscrire directement des modifications géoréférencées dans une structure de données type. Cependant, pour visualiser le fond de carte et les images aériennes sur le GPS, il nous fallait charger dans le GPS un dossier contenant ces informations. Celui-ci était donc composé d'une image SCAN 25 (fond de carte 1/25000), des ortho-images de la zone et de la structure de données type.

En superposant les ortho-images et le SCAN 25, nous pouvions repérer au préalable certaines erreurs probables à vérifier par la suite sur le terrain.

Une fois le dossier GPS transféré dans le Trimble et chargé dans Arcpad, avec un jeu de transparence sur les couches nous obtenions le rendu suivant :



Sur le terrain, lorsqu'un élément ponctuelle/linéaire/surfacique comme une source, un sentier ou une zone de végétation n'était pas représenté sur la carte, on activait le mode modification dans le shapefile vide correspondant (ligne.shp pour un élément linéaire comme un sentier). Ensuite, nous pouvions soit dessiner l'élément nous-même soit le relever à partir de nos positions GPS successives. Ainsi dans le cas du sentier manquant, il nous suffisait de l'emprunter pour que le GPS enregistre sa trace automatiquement.

Traitement

Une fois toute la zone identifiée, au bureau nous importons la dalle de la BD Topo cartographiée associée à la zone étudiée sur le logiciel de visualisation et de traitement cartographique GeoConcept. Nous exportons sur cette carte, depuis le GPS, les différentes structures de données types (lignes, points et surfaces) qui contiennent désormais les modifications apportées à la zone sur le terrain.

L'étape de traitement des données cartographiques entre alors en jeu. Nous partons de la carte origine de la zone étudiée. Nous la modifions soit en supprimant des éléments, soit en créant ou encore en corrigeant les caractéristiques (types, sous-types et symbolisation) de certains objets. La suppression et la modification des caractéristiques d'objets s'effectuent en sélectionnant l'objet cartographique en question. Quant à la création d'un objet, il faut éditer la carte en sélectionnant le type et le sous-type de l'objet que nous désirions insérer, puis dessiner au bon endroit sur la carte l'objet voulu. N'étant pas verrouillé, il est toujours possible de modifier ses caractéristiques après sa création.

Exemples :

- Si nous voulons changer un chemin sur la carte qui est un sentier sur le terrain, on change sur sa fiche d'identification sa **symbolisation** :

Nom	ID
Voie verte	5
Sentier	2
Piste cyclable	4
Escalier	3
Chemin	1
<Sans Valeur>	0

- Si nous voulons changer une route sur une carte en une voie verte, nous changeons sur sa fiche d'identification son sous-type et également sa symbolisation :

La carte finale représentant la vérité terrain est obtenue une fois l'ensemble des modifications effectuées.

Comptage et Statistiques

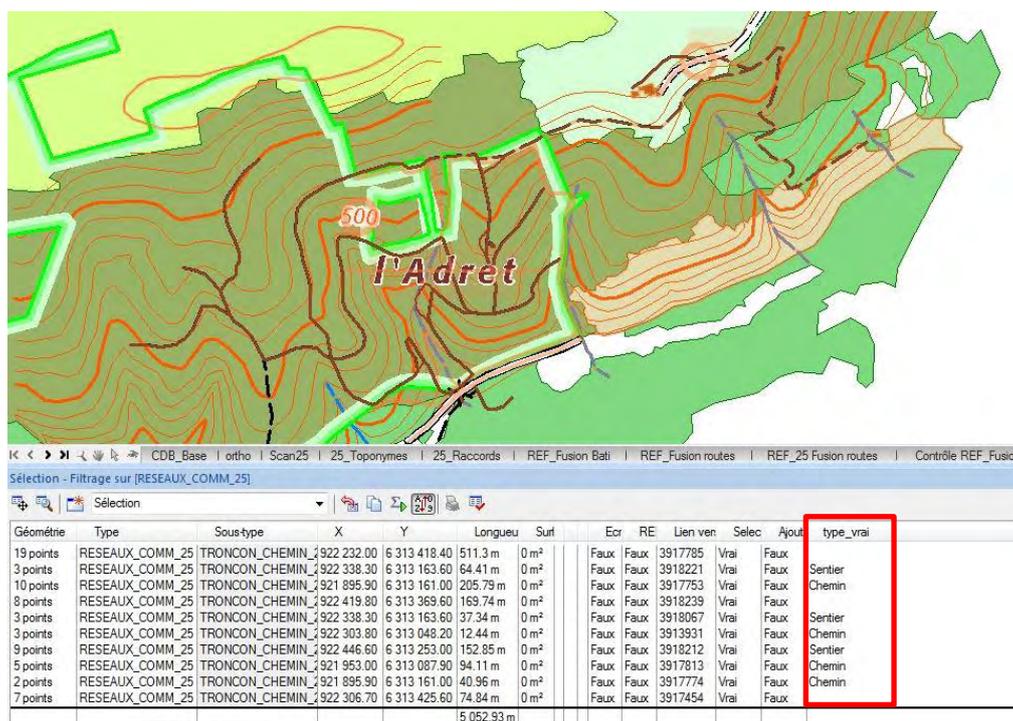
Pour faire une analyse statistique de chaque zone, nous utilisons le logiciel GeoConcept. En effet, il permet de faire des requêtes de sélection d'objets à partir de conditions sur leurs attributs. Plusieurs méthodes sont possibles :

- Faire un comptage sur la carte d'origine puis le comparer à un comptage fait sur la carte finale. L'inconvénient de cette technique réside dans la possible compensation entre objets absents de la carte mais présents sur le terrain et objets absents sur le terrain mais présents dans la base de données.
- Utiliser un attribut « type_vrai » qui pour chaque élément de la base de données (carte) lui attribue sa vraie nature sur le terrain. (Les éléments uniquement présents sur le terrain prennent seulement une valeur de « type_vrai »).

Nous utilisons cette dernière méthode qui nécessite une nouvelle carte dont la base est la carte originale de la zone étudiée. Cette carte ne sera utile qu'au comptage. L'attribut « type_vrai » est une liste de valeurs propres à chaque thème. En voici le détail :

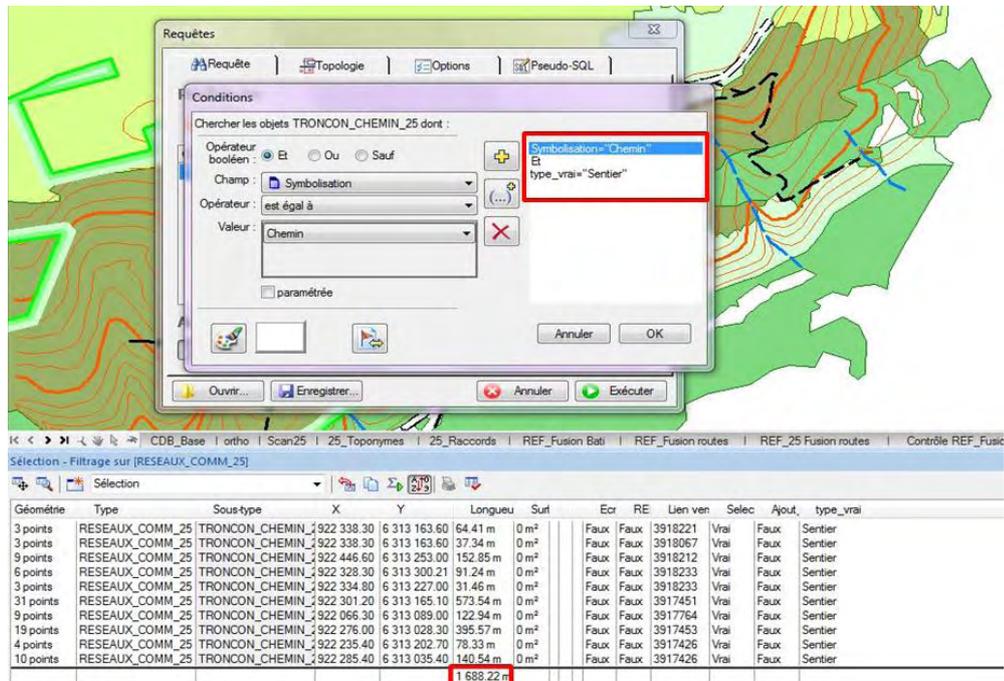
Type Sous-type	Valeurs de « type_vrai »
RESEAUX_COMM_25	Sans Valeur (=Absent), Sentier, Chemin, Chemin carrossable, Route
HYDOGRAPHIE - TRONCON_COURS_D_EAU_25	Sans Valeur, Cours d'eau, Cours d'eau temporaire
OCCUPATION_DU_SOL_25 - VEGETATION_25	Sans Valeur (=Champs cultivé), Bois, Forêt fermée de conifères, Forêt fermée de feuillus, Forêt fermée mixte, Forêt ouverte, Lande ligneuse, Lande herbacée

La nature réelle sur le terrain de tous les objets du thème que l'on souhaite contrôler est donc renseignée grâce à l'attribut « type_vrai ».



En ce qui concerne les objets inexistant sur la carte mais présents sur le terrain, ils sont classés dans les bons type et sous-type de données mais seul l'attribut « type_vrai » est renseigné.

Ensuite nous souhaitons remplir une matrice de confusion entre la base de données et le terrain, pour chacun des thèmes. Nous utilisons pour cela l'outil de requête de GeoConcept. Ainsi, pour un thème dont la nature est renseigné par un attribut « nat », les requêtes seront de la forme : *nat = valeur et type_vrai = valeurbis* où *valeur* peut prendre l'ensemble des valeurs de l'attribut « nat » et « type_vrai » (mêmes valeurs). Il est ensuite aisé de faire un comptage des objets sélectionnés par la requête. Ce comptage peut être soit brut sur le nombre d'éléments soit pondéré par la longueur ou la surface pour des éléments respectivement linéaires ou surfaciques.



Par exemple, pour la zone de la colline d'Ubage sur le type « RESEAUX_COMM_25 », on obtient le tableau suivant en mètres (m):

Terrain \ BD	Type				Absent/Sans Valeur	Total		
	Route	Chemin Carrossable/Rout	Chemin	Sentier				
Route	191.26	0.00	0.00	0.00	0.00	191.26		Taux d'accord :
Chemin Carrossable/Rout	0.00	273.63	0.00	0.00	Excès 0.00	273.63		51.58%
Chemin	0.00	0.00	900.32	1 688.22	824.71	3 413.25	Total BD :	
Sentier	0.00	0.00	0.00	1 438.59	119.59	1 558.18	5 436.32	
Absent/Sans Valeur	0.00	Déficit 0.00	0.00	230.89		230.89		
Total	191.26	273.63	900.32	3 357.70	944.30			
			Total Terrain :	4 722.91				

Dès lors, nous pouvons calculer des statistiques sur la qualité de la cartographie. Entre autres, sont calculés les taux suivants :

- Le taux d'accord qui est le rapport du nombre d'entités présentes à la fois dans le jeu de données et le terrain nominal sur le nombre total d'entité du terrain nominal.
 - Le taux de déficit qui est le quotient du nombre d'éléments absents du jeu de données ou de l'échantillon sur le nombre d'éléments qui auraient dû y figurer.
 - Le taux d'excédent qui est le quotient du nombre d'éléments en excès dans le jeu de données ou de l'échantillon sur le nombre d'éléments qui auraient dû être présents.
- (Norme ISO 19157:2013, 7.3.2)

Ainsi sur cette zone et pour ce thème on obtient le tableau suivant :

BD \ Terrain	Route	Chemin Carrossable/Rout	Chemin	Sentier	Absent/Sans Valeur
Route	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Chemin Carrossable/Rout	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Chemin	0.00%	0.00%	100.00%	50.28%	91.60%
Sentier	0.00%	0.00%	0.00%	42.84%	3.56%
Absent/Sans Valeur	0.00%	0.00%	0.00%	6.88%	

Les taux d'accord sont sur la diagonale de la matrice, les taux d'excédent sont dans la dernière colonne du tableau et les taux de déficit sont sur la dernière ligne du tableau.

Résultats et analyse

Une fois l'ensemble des zones comptées (voir annexe), nous avons réunis l'ensemble des comptages afin d'obtenir des statistiques générales :

- Statistiques des réseaux de communication piétons :

Nous observons que les éléments les mieux représentés sur la carte sont les éléments les plus importants c'est-à-dire le réseau revêtu et le réseau carrossable par tous les véhicules. Au contraire, les sentiers et les chemins d'exploitation sont moins bien représentés. Ce constat est en accord avec l'enquête utilisateur et avec les conclusions du contrôle qualité des Alpes-de-Haute-Provence datant de la fin de l'été 2016. Notons que les réseaux ajoutés par densification sur la base des anciennes cartes présentent d'avantage d'erreurs.

Comptage réseaux de communication							
BD \ Terrain	Route	Chemin Carrossable/Rout	Chemin	Sentier	Absent/Sans Valeur	Total	
Route	5 418.67	0.00	198.70	0.00	0.00	5 617.37	Taux d'accord :
Chemin Carrossable/Rout	232.90	6 261.33	472.77	0.00	39.66	7 006.66	74.12%
Chemin	202.45	0.00	6 239.55	1 920.25	1 595.22	9 957.47	Total BD :
Sentier	0.00	0.00	1 440.64	9 281.38	3 393.29	14 115.31	36 696.81
Absent/Sans Valeur	0.00	0.00	230.25	2 692.83		2 923.08	
Total	5 854.02	6 261.33	8 581.91	13 894.46	5 028.17		
			Total Terrain :	34 591.72			

BD \ Terrain	Route	Chemin Carrossable/Rout	Chemin	Sentier	Absent/Sans Valeur	taux alternatif pour absents du terrain par rapport à la BD
Route	92.56%	0.00%	2.32%	0.00%	0.00%	0.00%
Chemin Carrossable/Rout	3.98%	100.00%	5.51%	0.00%	0.63%	0.57%
Chemin	3.46%	0.00%	72.71%	13.82%	18.59%	16.02%
Sentier	0.00%	0.00%	16.79%	66.80%	24.42%	24.04%
Absent/Sans Valeur	0.00%	0.00%	2.68%	19.38%		

- Statistiques sur la végétation

Concernant la végétation, seule des données sur la zone de Lincel ont été recueillies. Ces statistiques ne sont donc pas représentatives de la réalité à plus petite échelle. Cependant, nous observons que la forêt de feuillu est surreprésentée (voir annexe sur la zone Lincel). Sans informations sur la méthode qui a permis d'obtenir cette représentation de la végétation, nous ne pouvons pas identifier d'où viennent ces erreurs. Les forêts ouvertes sont mal représentées, cela peut s'expliquer par l'appréciation difficile des critères définissant celles-ci (taux de couverture du sol par des arbres de hauteurs suffisantes).

Végétation (m ²)									
Terrain BD	Bois	Forêt fermée de conifères	Forêt fermée de feuillus	Forêt fermée mixte	Forêt ouverte	Lande ligneuse	Lande herbacée	Absent/Sans Valeur	Total
Bois	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Forêt fermée de conifères	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Forêt fermée de feuillus	0.00	0.00	610 478.78	0.00	30 127.09	9 568.44	0.00	18 753.48	668 927.79
Forêt fermée mixte	0.00	0.00	0.00	33 098.74	0.00	0.00	0.00	0.00	33 098.74
Foêt ouverte	0.00	0.00	0.00	0.00	21 367.66	0.00	0.00	0.00	21 367.66
Lande ligneuse	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44 672.48	0.00	0.00	44 672.48
Lande herbacée	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Absent/Sans Valeur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Total	0.00	0.00	610 478.78	33 098.74	51 494.75	54 240.92	0.00	18 753.48	

Terrain BD	Bois	Forêt fermée de conifères	Forêt fermée de feuillus	Forêt fermée mixte	Forêt ouverte	Lande ligneuse	Lande herbacée	Absent/Sans Valeur
Bois	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Forêt fermée de conifères	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Forêt fermée de feuillus	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	58.51%	17.64%	0.00%	3.07%
Forêt fermée mixte	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foêt ouverte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	41.49%	0.00%	0.00%	0.00%
Lande ligneuse	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	82.36%	0.00%	0.00%
Lande herbacée	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
Absent/Sans Valeur	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

- Remarques sur les objets ne faisant pas objet de statistiques :

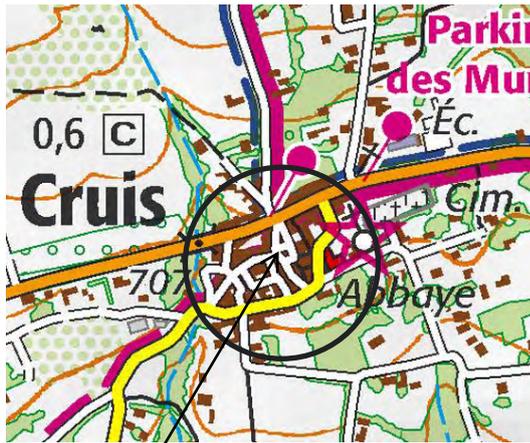
Type	Sous-Type	Remarques
RESEAUX_COM_25	Barrière	Nombreuses barrières manquantes sur la carte notamment sur les chemins d'exploitation.
	Pont	Globalement bien représentés mais quelques manques sur les sentiers.
HYDROGRAPHIE	TRONCON_COURS_D_EAU_25	-La distinction entre cours d'eau temporaire ou non est assez floue. -Période de contrôle pendant une sécheresse importante → Contrôle peu précis -Globalement, les cours d'eau sont bien classés -Erreur la plus récurrente : Cours d'eau classés en temporaire mais en eau pendant le contrôle
	POINT_D_EAU_25	Inventaire des sources à revoir autour de Forcalquier avec de nombreuses sources plus visibles et d'autres non indiquées mais pourtant visibles.

RELIEF_25	LIGNES_OROGRAPHIQUES_25 Murs de Soutènements et Talus	-Plusieurs murs de soutènements sont confondus avec des amas rocheux. -Certaines zones présentent des talus mal orientés.														
CONSTRUCTIONS_25	BATIMENT_QUELCONQUE_25	En zones reculées, certaines ruines sont encore indiquées debout.														
TOURISTIQUE_25		La majorité des informations touristiques sont fidèles à la réalité, nous n'avons pas observé d'erreurs sur les itinéraires de randonnées ni sur la localisation des panneaux de randonnée.														
	Campings	Sur l'ensemble de la zone (19 campings sur le terrain) : <table border="1" data-bbox="831 622 1394 824"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Terrain</th> <th colspan="2">BD</th> </tr> <tr> <th>Présent</th> <th>Absent/Sans Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">Présent</th> <th colspan="2">Terrain</th> <td>93.75%</td> <td>5.26%</td> </tr> <tr> <th colspan="2">BD</th> <td>21.05%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Terrain		BD		Présent	Absent/Sans Valeur	Présent	Terrain		93.75%	5.26%	BD		21.05%
Terrain		BD														
		Présent	Absent/Sans Valeur													
Présent	Terrain		93.75%	5.26%												
	BD		21.05%													

Pour conclure, les objets du terrain sont dans l'ensemble bien représentés malgré des erreurs qui se concentrent « heureusement » sur les éléments les moins importants en termes de taille. Le facteur influençant le plus le taux d'erreur est la présence d'un couvert végétal dense comme anticipé avant le contrôle. Le manque de régularité dans la mise à jour reste la première cause d'erreurs.

Remarques concernant la lisibilité

On remarque que les cartes actuelles sont très contrastées comparées aux anciennes versions. En effet, les couleurs ont beaucoup plus été accentuées, ce qui provoque dans un milieu urbain une illisibilité parfois importante du bâti resserré, des rues et ruelles beaucoup trop étroites pour les distinguer clairement. Une superposition d'objets cartographiques sur la carte ou encore une proximité d'objets de couleurs semblables dégradent également la lisibilité de la carte. Voici quelques exemples pour démontrer l'illisibilité de certains objets des cartes IGN :



Illisibilité du bâti et des rues piétonnes dans le village de Cruis



Objets linéaires proches de couleurs semblables



Cette zone contient une superposition d'éléments cartographiques : un centre d'intérêt touristique, des rues, une cathédrale, une route départementale, l'office de tourisme (représenté par une flèche). L'ensemble est difficile à distinguer.

Conclusions personnelles

Martin Béchu :

Ce projet m'a essentiellement permis de développer mes connaissances dans un domaine qui me plaît particulièrement bien dans la géomatique : la cartographie. L'évaluation de la qualité des cartes IGN à l'échelle 1 : 25000 a été une excellente expérience de projet : ce dernier m'a permis d'entrer en contact avec des clients qui utilisent régulièrement des cartes de ce type, de mettre en parallèle les opinions de chacun d'entre eux et d'en ressortir leurs préférences cartographiques respectives. Lors des déplacements sur des zones de contrôle qualité, j'ai eu l'occasion de manipuler des mobiles GPS Trimble en RTK afin d'évaluer la bonne correspondance des données de la carte avec les données sur le terrain. L'étape de traitement des données m'a appris essentiellement à manier GéoConcept, logiciel de visualisation et de traitement cartographique : le traitement consistait donc à rectifier les erreurs de données cartographiques qu'on avait préalablement observées sur le terrain et d'en déduire des prototypes cartographiques en corrélation avec les besoins des utilisateurs.

Robin Dumontier :

Ce projet a été l'occasion pour moi d'étudier et d'apprécier un domaine peu développé durant notre formation : la cartographie. Il s'agissait d'évaluer les cartes au 1 :25000 Type 2010.

D'une part, le volet « satisfaction » dans lequel nous avons jugé les besoins des utilisateurs des cartes, m'a permis de développer mes compétences de communication face aux différentes personnes sondées. De plus, la réflexion qui a permis d'aboutir au questionnaire soumis aux utilisateurs, fut très instructive car celui-ci devait permettre de tirer un maximum de critiques constructives sur les cartes de la part de ces derniers. Une fois les réponses obtenues, nous avons alors pu songer à différents prototypes cartographiques permettant de mieux répondre à ces besoins. Cette étape fut particulièrement intéressante car elle nous a permis de nous rendre compte qu'il était impossible de concilier l'ensemble des attentes des utilisateurs et qu'il était donc parfois nécessaire d'arbitrer.

D'autre part, j'ai beaucoup apprécié le volet « contrôle » dans lequel nous sommes allés sur le terrain afin de vérifier l'exactitude des cartes. Il s'agissait dans mon cas d'une expérience inédite puisque c'était la première fois que je devais estimer les écarts entre des spécifications produit et le contenu de celui-ci. Nous avons dû développer notre propre méthode du choix des zones aux démarches de comptage ce qui fut très enrichissant. J'ai pris conscience de la complexité à obtenir un ensemble exhaustif d'objets à représenter. En effet, les différences constatées étaient pour ma part inattendue.

Enfin, ces trois semaines m'ont permis de développer mes compétences d'utilisation des SIG et d'améliorer ma capacité de travail en groupe.

Camélia Sadki :

Lors de ces trois semaines de projet nous avons pu faire des études d'analyse cartographiques, ce qui était nouveau pour nous tous. Nous avons appris à réaliser une enquête de satisfaction et à travailler ensemble. En créant dès le début une base de travail, nous avons pu nous organiser efficacement durant toute la durée du projet. Nous avons pu étudier tous les aspects définis au départ et réaliser un projet complet.

L'enquête de satisfaction a été une expérience intéressante puisqu'elle nous a permis de voir des avis différents et les comparer entre eux. Le fait de contacter les utilisateurs des cartes IGN et de prendre rendez-vous avec eux nous a permis de mieux adapter nos prototypes de cartes idéales. La réalisation de ce projet nous a également permis de découvrir de nouveaux logiciels comme GéoConcept et OCAD. Nous avons pu faire des vérifications de qualité des cartes sur le terrain et chacun de nous a pu apprendre à traiter les données GPS.

Ce projet m'a donc permis d'utiliser les cartes IGN et apprendre à me repérer à l'aide des scans 25, d'ortho-images et des GPS. J'ai également pu apprendre comment la base de données était représentée et comprendre la réalisation des cartes. De plus, le fait de vérifier les chemins et les sentiers sur le terrain m'a aidé à comprendre l'exactitude des informations de la carte et l'intérêt d'inscrire certaines données ou non. J'ai appris à lire les courbes de niveau et à les comprendre. La création des prototypes de cartes à l'aide d'un MNT m'a également aidé à mieux les analyser. J'ai pu voir et comprendre les études de chaque personne du groupe et ainsi voir toutes les étapes de la réalisation du projet.

Pour conclure, le travail de groupe a été important et correctement effectué puisque l'entraide et le travail a été notre point fort. Ce fût donc un projet enrichissant et avoir une vision concrète de nos études a été très intéressante.

Alice Sampieri-Feytout :

Ces trois semaines de projet m'ont permis de développer mes connaissances en cartographie. J'ai choisi ce sujet car durant les sept semaines de stage nous n'avons pas travaillé sur ce thème.

Dès les premiers jours, nous avons élaboré un questionnaire pour cibler les attentes des différentes personnes. J'ai aimé rencontrer les utilisateurs de cartes car ils nous ont beaucoup apporté. Du fait d'avoir des avis et besoins différents ils nous ont permis de repenser les cartes. Nous avons donc réussi à créer trois cartes uniques qui sont adaptées pour les utilisateurs.

Pour la deuxième partie de notre sujet, il fallait choisir des zones et identifier les différences qu'il y avait entre le terrain et la carte. On en a conclu que les cartes IGN ne sont pas forcément exactes lorsqu'elles concernent des zones en campagne. En effet les chemins et sentiers ne sont souvent pas dissociés.

Ce projet m'a permis de traiter un sujet du début jusqu'à la fin de sa réalisation. Le travail de groupe a été très fructueux et ces trois semaines furent très enrichissantes et intéressantes.