



Mode d'Occupation du Sol sur le territoire du Parc Naturel Régional du Verdon

Note technique sur les produits MOS 2014/2015 et 1998/2000 ainsi que sur le produits des haies, d'alignements d'arbres et d'arbres isolés.

Rapport Mai 2017



l'Europe
s'engage
sur
le Massif Alpin



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur



SOMMAIRE

1	<u>INTRODUCTION</u>	2
1.1.	PRESENTATION DU PROJET	2
1.2.	LA ZONE D'ETUDE ET SES ENJEUX	2
2	<u>ITINERAIRE DE PRODUCTION DE L' OCCUPATION DU SOL 2014/2015</u>	4
2.1.	DONNEES EN ENTREE	4
2.2.	METHODOLOGIE	5
2.3.	NOMENCLATURE	5
2.4.	TAILLE DE L'UMC	7
2.5.	ECHELLE DE TRAVAIL ET ECHELLE DE VALIDITE	7
2.6.	PRODUCTION DES ZONES TESTS 2014/2015	7
2.7.	MISE A PROFIT DES DONNEES EXOGENES	8
2.8.	PHASE DE PRODUCTION	11
2.9.	TERRAIN	16
2.10.	CORRECTIONS A L'ISSUE DE LA MISE A JOUR DE 1998/2000 ET DE LA PRODUCTION DES HAIES ET ARBRES ISOLES	21
2.11.	CONTROLE QUALITE THEMATIQUE	21
2.12.	CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL	21
2.13.	LIVRABLES	22
3	<u>ITINERAIRE DE PRODUCTION DE L' OCCUPATION DU SOL 1998/2000</u>	23
3.1.	DONNEES EN ENTREE	23
3.2.	METHODOLOGIE	23
3.3.	NOMENCLATURE	24
3.4.	TAILLE DE L'UMC	29
3.5.	PRODUCTION DES MUTATIONS POUR 1998/2000	29
3.6.	CONTROLE QUALITE THEMATIQUE	35
3.7.	CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL	35
3.8.	LIVRABLES	36
4	<u>ITINERAIRE DE PRODUCTION DES DONNEES DE HAIES, ALIGNEMENTS D'ARBRES ET ARBRES ISOLES</u>	37
4.1.	DONNEES EN ENTREE	37
4.2.	METHODOLOGIE	37
4.3.	NOMENCLATURE, DEFINITIONS, TAILLES ET ECHELLES DE PRODUCTION	38
4.4.	PRODUCTION DES ZONES TEST	45
4.5.	PHASE DE PRODUCTION	46
4.6.	CONTROLE QUALITE THEMATIQUE	48
4.7.	CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL	49
4.8.	LIVRABLES	50

1 INTRODUCTION

1.1. PRESENTATION DU PROJET

Le **PNR du Verdon**, fête l'année prochaine ses 20 ans. L'âge de raison, pour se retourner sur le passé du parc, afin de mieux se projeter dans le futur de ce territoire. L'objectif étant d'offrir à ces habitants un environnement de qualité, tout en assurant un développement harmonieux, et une protection de ces paysages d'exception, qui fondent la charte de l'ensemble des parcs naturels régionaux français.

Les commanditaires s'apprêtent à relever ce défi, en menant la production d'un référentiel MOS et de données agro-écologique qui vont venir renforcer la connaissance de l'état de leur territoire, et de son évolution, sur les volets naturels agricoles et urbains .

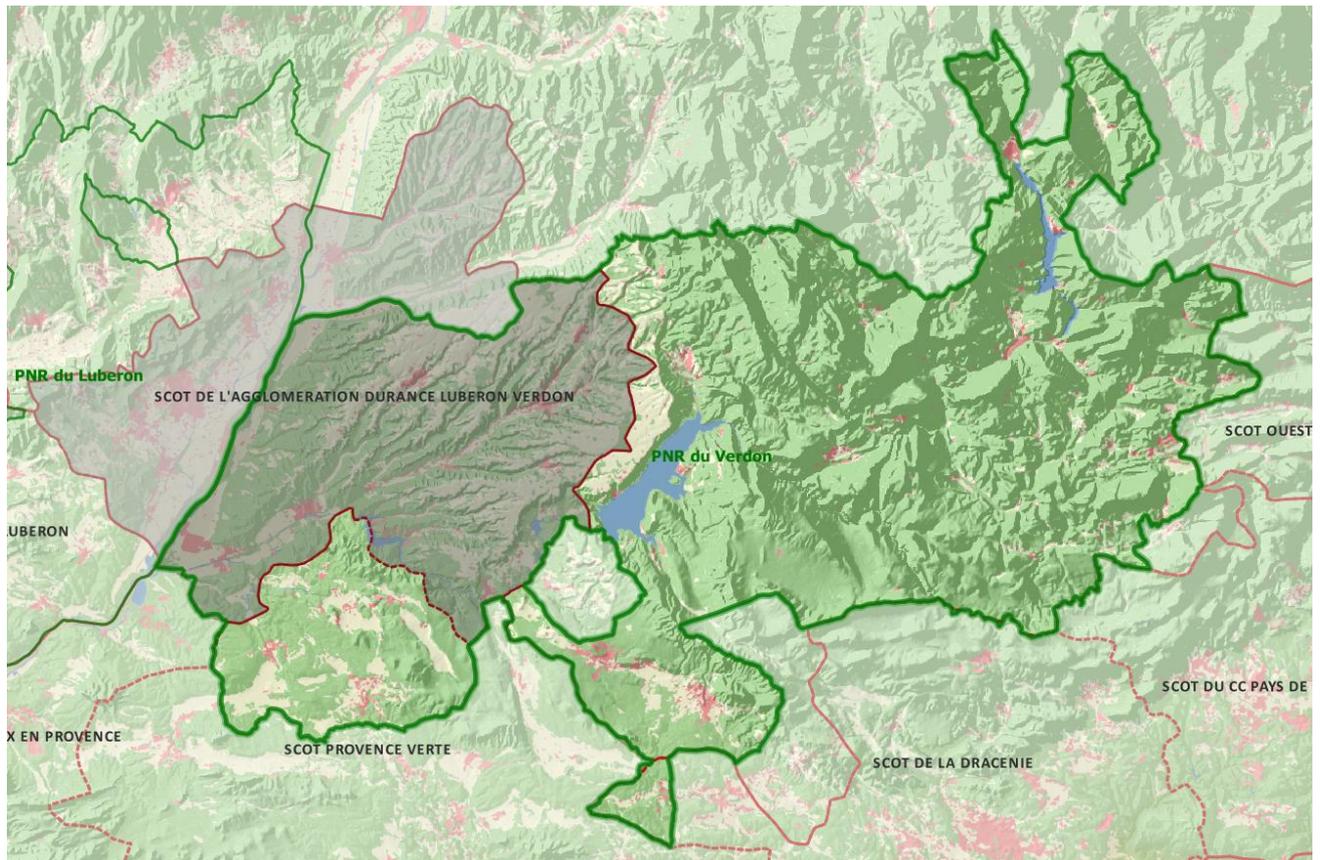
Le **PNR du Verdon** est un territoire faiblement artificialisé globalement, si on le compare au reste du territoire régional, mais est toutefois soumis à une pression foncière grandissante, qu'il convient de mesurer pour préserver ces milieux **et ses paysages d'une grande valeur**.

Pour assurer cette vision prospective de l'aménagement de ce territoire, conformément aux nouvelles règles d'aménagement du territoire (loi LMA, grenelle II, ALUR, LAAF, etc..) , et conformément aux nouvelles obligations des PNR, le syndicat du PNR, ci-après dénommé le commanditaire, a souhaité se doter d'un référentiel d'occupation du sol homogène et reproductible pour assurer le suivi de leur territoire dans les années à venir.

1.2. LA ZONE D'ETUDE ET SES ENJEUX

La commande porte sur un territoire vaste, de plus de **1500 km2 environ** qui rassemble 39 communes.

Une partie du territoire est déjà couverte par une donnée MOS, produite sur la communauté de commune de DLVA, comme illustré ci-après.



Limite du PNR du Verdon en Vert et zone de MOS déjà produite sur le territoire de DLVA (en aplat gris)

2 ITINERAIRE DE PRODUCTION DE L'OCCUPATION DU SOL 2014/2015

Ce chapitre du rapport vise à exposer les méthodes mises en œuvre par Alisé Géomatique dans le cadre de la production de la base de données d'occupation du sol de 2014/2015.

2.1. DONNEES EN ENTREE

Dans le cadre de la production de la base de données d'occupation du sol de 2014/2015 les données suivantes ont été mises à disposition par le commanditaire et ses partenaires et exploitées par Alisé :

- Périmètre du projet au format shape (périmètre défini et fourni par le commanditaire)
- BD ORTHO IRC® 04 - 2009 | IGN
- ORTHO RVB 04 - 2015
- ORTHO RVB 83 - 2014
- BD TOPO® | IGN
- SCAN25® | IGN
- BD FORET® 04 (2009) puis 83 (2008) une fois la production terminée | IGN
- Les fichiers PCI VECTEUR (nota : certaines communes n'étaient pas disponibles car pas encore numérisées)
- Occupation du sol 2006 et 2014 | CRIGE PACA
- Donnée sur les truffières | PNR
- Relevé de terrain sur les cultures de 2016 autour du plateau de Valensole (Environ 2000 ha - communes de Valensole, Brunet et Puimoisson)
- Donnée sur les zones humides | PNR (issues d'inventaires de terrain)
- Données de géologie | BRGM
- Une cartographie des habitats réalisée sur un secteur | PNR
- Donnée sur les zones incendiées
- Données Natura 2000
- Donnée sur le patrimoine bâti | PNR

2.2. METHODOLOGIE

La prestation se structure en trois grandes étapes liées :

1. Préparation de la mission :
 - intégration des données reçues du commanditaire et de ses partenaires dans l'architecture informatique
 - production des zones tests
 - réunion de démarrage avec le PNR du Verdon pour :
 - présenter la démarche méthodologique
 - discuter des zones tests, de la nomenclature et des définitions des différents postes
 - structuration de la base de donnée
2. Phase d'adaptation de la nomenclature suite aux discussions et à la production des zones tests
3. Phase d'interprétation de la donnée d'Occupation du sol

Pour cette étape, la photo interprétation est basée sur une interface spécifique qui met à profit l'ensemble des données images présentées ci-dessus, ainsi que les données exogènes fournies par le commanditaire et l'ensemble des partenaires impliqués dans l'étude.

2.3. NOMENCLATURE

111	Tissu urbain continu	1111	Tissu urbain compact	11110	Tissu urbain compact
111	Tissu urbain continu	1112	Tissu urbain aéré	11120	Tissu urbain aéré
112	Tissu urbain discontinu	1121	Bâti individuel dense	11210	Bâti individuel dense
112	Tissu urbain discontinu	1122	Bâti individuel lâche	11220	Bâti individuel lâche
112	Tissu urbain discontinu	1123	Bâti individuel dans parc paysager	11230	Bâti individuel dans parc paysager
112	Tissu urbain discontinu	1124	Bâti collectif	11240	Bâti collectif
112	Tissu urbain discontinu	1125	Bâti mixte	11250	Bâti mixte
113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1131	Bâti diffus en zone agricole	11310	Bâti diffus en zone agricole
113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1132	Bâti diffus en zone naturelle	11320	Bâti diffus en zone naturelle
113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1133	Bâti isolé en zone agricole	11330	Bâti isolé en zone agricole
113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1134	Bâti isolé en zone naturelle	11340	Bâti isolé en zone naturelle
113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1135	Bâti léger ou informel	11350	Bâti léger ou informel
121	Zones d'activité et d'équipements	1211	Zones d'activité industrielle	12110	Zones d'activité industrielle
121	Zones d'activité et d'équipements	1212	Zones d'activité commerciale	12120	Zones d'activité commerciale
121	Zones d'activité et d'équipements	1213	Zones d'activité économique	12130	Zones d'activité économique
121	Zones d'activité et d'équipements	1214	Équipements collectifs accueillant du public	12140	Équipements collectifs accueillant du public
121	Zones d'activité et d'équipements	1215	Équipements collectifs n'accueillant pas du public	12150	Équipements collectifs n'accueillant pas du public
121	Zones d'activité et d'équipements	1216	Équipements eau, énergies, T.I.C. et déchets	12161	Équipements eau, énergies, T.I.C. et déchets - Autres
121	Zones d'activité et d'équipements	1216	Équipements eau, énergies, T.I.C. et déchets	12162	Quais de transfert
121	Zones d'activité et d'équipements	1216	Équipements eau, énergies, T.I.C. et déchets	12163	Centrales photovoltaïques
121	Zones d'activité et d'équipements	1216	Équipements eau, énergies, T.I.C. et déchets	12164	Parcs éoliens
121	Zones d'activité et d'équipements	1217	Terrains vagues en zones d'activités	12170	Terrains vagues en zones d'activités
121	Zones d'activité et d'équipements	1219	Espaces associés aux zones d'activités	12190	Espaces associés aux zones d'activités
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1221	Réseau routier	12210	Réseau routier
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1222	Réseau ferroviaire et bâtis associés	12220	Réseau ferroviaire et bâtis associés
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1223	Gares routières et/ou ferroviaires	12230	Gares routières et/ou ferroviaires
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1224	Parkings	12240	Parkings
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1225	Espaces associés aux réseaux routier ou ferroviaire	12250	Espaces associés aux réseaux routier ou ferroviaire
124	Aéroports	1241	Espaces bâtis aéronautiques	12410	Espaces bâtis aéronautiques
124	Aéroports	1242	Pistes aéronautiques	12420	Pistes aéronautiques
124	Aéroports	1244	Espaces associés aux aéroports	12440	Espaces associés aux aéroports
131	Extraction de matériaux	1311	Extraction de matériaux	13110	Extraction de matériaux
132	Décharges	1321	Décharges	13210	Décharges
133	Chantiers	1331	Chantiers	13310	Chantiers
141	Espaces ouverts urbains	1411	Espaces verts urbains	14110	Espaces verts urbains
141	Espaces ouverts urbains	1412	Places	14120	Places
141	Espaces ouverts urbains	1413	Terrains vagues en milieu urbanisé	14130	Terrains vagues en milieu urbanisé
141	Espaces ouverts urbains	1415	Cimetières	14150	Cimetières
141	Espaces ouverts urbains	1416	Jardins familiaux	14160	Jardins familiaux
142	Équipements sportifs et de loisirs	1421	Espaces bâtis de sports et de loisirs	14210	Espaces bâtis de sports et de loisirs
142	Équipements sportifs et de loisirs	1422	Espaces ouverts de sports et de loisirs	14220	Espaces ouverts de sports et de loisirs

Nomenclature des milieux urbains (niveaux 3-4-5)

211	Terres arables autres que serres et rizières	2111	Cultures légumières, maraîchères, horticoles, de plein champ	21110	Cultures légumières, maraîchères, horticoles, de plein champ
211	Terres arables autres que serres et rizières	2112	Cultures céréalières et oléoprotéagineuses	21120	Cultures céréalières et oléoprotéagineuses
211	Terres arables autres que serres et rizières	2113	Terres en interculture	21130	Terres en interculture
214	Zones à forte densité de serres	2141	Serres	21410	Serres
214	Zones à forte densité de serres	2142	Tunnels	21420	Tunnels
221	Vignobles	2211	Vignes	22111	Vignes
221	Vignobles	2212	Vignes enherbées	22112	Vignes enherbées
222	Arboriculture autre que oliviers	2221	Vergers	22211	Vergers
222	Arboriculture autre que oliviers	2221	Vergers	22212	Vergers d'amandiers
222	Arboriculture autre que oliviers	2222	Pépinières	22220	Pépinières
222	Arboriculture autre que oliviers	2223	Truffières	22230	Truffières
223	Oliveraies	2231	Oliveraies	22310	Oliveraies
223	Oliveraies	2232	Oliveraies enherbées	22320	Oliveraies enherbées
224	PAPAM	2241	Lavandes et lavandins	22410	Lavandes et lavandins
224	PAPAM	2242	Autres PAPAM	22420	Autres PAPAM
231	Prairies	2311	Prairies et jachères	23110	Prairies et jachères
231	Prairies	2312	Parcs d'élevage	23121	Parcs d'élevage : Autres
231	Prairies	2312	Parcs d'élevage	23122	Aviculture, élevages porcins
231	Prairies	2312	Parcs d'élevage	23123	Héliculture
242	Systèmes culturaux mixtes et petits parcellaires complexes	2421	Systèmes culturaux mixtes et petits parcellaires complexes	24210	Systèmes culturaux mixtes et petits parcellaires complexes
243	Friches agricoles et délaissés en milieu agricole	2431	Friches agricoles et délaissés en milieu agricole	24310	Friches agricoles et délaissés en milieu agricole
244	Territoires agro-forestiers	2441	Territoires agro-forestiers	24410	Territoires agro-forestiers
311	Forêts de feuillus	3111	Forêts de feuillus fermées claires	31110	Forêts de feuillus fermées claires
311	Forêts de feuillus	3112	Forêts de feuillus fermées denses	31120	Forêts de feuillus fermées denses
312	Forêts de conifères	3121	Forêts de conifères fermées claires	31210	Forêts de conifères fermées claires
312	Forêts de conifères	3122	Forêts de conifères fermées denses	31220	Forêts de conifères fermées denses
313	Forêts mélangées	3131	Forêts mélangées fermées claires	31310	Forêts mélangées fermées claires
313	Forêts mélangées	3132	Forêts mélangées fermées denses	31320	Forêts mélangées fermées denses
321	Pelouses et pâturages naturels et semi-naturels	3212	Pelouses et pâturages naturels	32120	Pelouses et pâturages naturels
322	Landes subalpines / Landes et broussailles / landes ligneuses	3221	Landes et broussailles	32210	Landes et broussailles
323	Maquis, garrigues et landes	3231	Garrigues	32311	Garrigues hautes
323	Maquis, garrigues et landes	3231	Garrigues	32312	Garrigues basses
324	Forêts et végétations arbustives en mutation	3241	Forêts ouvertes	32410	Forêts ouvertes
324	Forêts et végétations arbustives en mutation	3242	Jeunes peuplements	32420	Jeunes peuplements
324	Forêts et végétations arbustives en mutation	3243	Coupes rases et incidents	32430	Coupes rases et incidents
331	Plages et sables	3311	Plages et sables	33110	Plages et sables
332	Roches nues	3321	Roches nues	33210	Roches nues
333	Végétation clairsemée	3331	Végétation clairsemée	33310	Végétation clairsemée
334	Zones incendiées	3341	Zones incendiées	33410	Zones incendiées
411	Marais intérieurs	4111	Marais intérieurs indifférenciés	41111	Bas-marais alcalins
411	Marais intérieurs	4111	Marais intérieurs indifférenciés	41112	Travertins (dominants)
411	Marais intérieurs	4111	Marais intérieurs indifférenciés	41113	Prairies humides et/ou mégaphorbiales
411	Marais intérieurs	4112	Roselières	41120	Roselières
413	Ripisylve	4131	Ripisylve	41310	Ripisylve
511	Cours et voies d'eau	5111	Cours et voies d'eau	51110	Cours et voies d'eau
511	Plans d'eau	5112	Plans d'eau	51120	Plans d'eau

Nomenclature des milieux agricoles et naturels (niveaux 3-4-5)

Le tableau présente la nomenclature finale retenue, fruit des arbitrages menés en phase test.

Il faut souligner la complexité et la très forte richesse sémantique de celle-ci, tout autant dans les milieux artificialisés, que dans les milieux naturels ou agricoles.

NB. Un dictionnaire de définition, est remis au commanditaire sous la forme d'un rapport séparé. Celui-ci détaille la clé de photo-interprétation utilisée et enrichie par l'équipe des photo-interprètes.

2.4. TAILLE DE L'UMC

L'Unité Minimale de Cartographie a été définie entre 500 et 2500 m².

Pour la livraison, une tolérance a été appliquée de manière à conserver des polygones ayant été saisi légèrement en dessous de l'UMC :

- Espaces artificialisés : 10% autour de l'UMC
- Espaces agricoles : 10% autour de l'UMC
- Forêts et milieux semi-naturels : UMC abaissées à 1500m²
- Zones humides : 10% autour de l'UMC
- Surfaces en eau : 10% autour de l'UMC

2.5. ECHELLE DE TRAVAIL ET ECHELLE DE VALIDITE

L'échelle de travail précisée dans le cahier des charges est de 1/ 5 000.

Elle a été fixée au 1/3.000 pour les espaces artificialisés et au 1/5.000 pour les autres espaces. Ponctuellement et à la demande, le photo-interprète a pu (et souvent du) descendre à des échelles plus fines.

La donnée d'occupation du sol résultante est donc pleinement exploitable au 1/10.000 , voir le 1/5 000 en zone urbaine, et conforme en terme de géométrie aux données ortho-photographiques dans cette gamme d'échelle.

2.6. PRODUCTION DES ZONES TESTS 2014/2015

Cette étape, fondamentale a permis de :

- S'accorder sur la nomenclature.
- Affiner et préciser certaines spécifications, notamment sur les critères de photo-interprétation et préciser quelques choix techniques.
- Exposer les difficultés et limites rencontrées en PIAO.

Cette phase test a été menée sur 6 secteurs clés, conformément à l'illustration ci-dessous. Celles-ci ont été choisies par le commanditaire comme étant représentatives de la diversité des paysages et entités biogéographiques rencontrées.

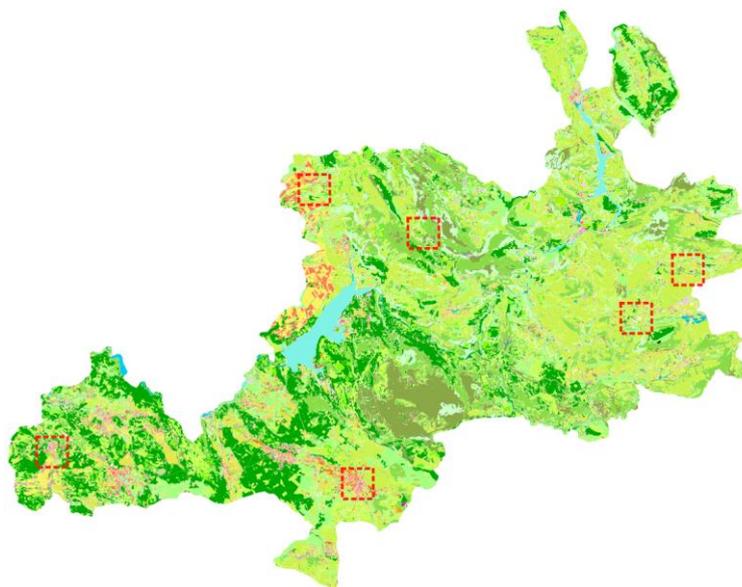


Illustration de la répartition des 6 zones tests retenues sur le fond OCS 2014/2015 (niveau 4)

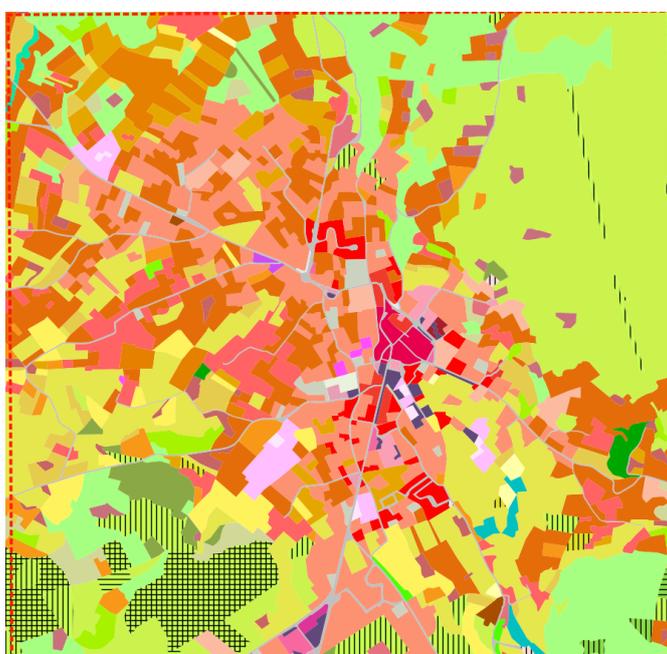


Illustration d'une zone test retenue - Niveau 5 de la nomenclature (Commune d'Aups)

Ces zones tests ont fait l'objet d'échanges avec le PNR du Verdon pour répondre à certaines questions ou points de définition de la nomenclature qui restaient encore en suspens.

- A la lumière des changements et des choix actés, il a fallu revoir le découpage de certaines zones produites.
- Adapter la plateforme de saisie pour mettre à profit de nouvelles données communiquées (Géologie, OCS CRIGE PACA, etc..) sans pour autant alourdir l'interface de saisie pour les photo-interprètes.

2.7. MISE A PROFIT DES DONNEES EXOGENES

BD Topo IGN

Cette donnée a principalement servi à différencier les zones d'activité (industrielles, commerciales,...) et les équipements collectifs (exemple : mairies, hôpitaux, emprises scolaires,...).

L'ensemble des réseaux routiers, ferrés et hydrologiques ont servi à établir le squelette tel décrit dans une des parties qui suit.

SCAN 25

Donnée mobilisée ponctuellement par les photo-interprètes lors de la photo-interprétation des espaces naturels pour visualiser le relief pas toujours perceptible avec l'orthophoto.

BD FORET 2008 et 2009

Données qui ont guidé le photo-interprète dans la distinction des différentes typologies de "Forêts".

Nota : la BD Forêt du Var a été communiquée une fois la production d'occupation du sol 2014/2015 terminée

Les fichiers PCI Vecteur

Cette information qui représente les limites parcellaires a été mobilisée pour sa géométrie. Son usage est décrit au chapitre suivant.

Occupation du sol du CRIGE PACA 2006 - 2014

La BD OCSOL PACA est une base de données d'occupation du sol en région PACA. Elle a été réalisée à partir de techniques de télédétection, et d'une nomenclature dérivée de la nomenclature de Corine Land Cover (CLC), hiérarchisée selon trois niveaux emboîtés. Celle-ci a été mobilisée pour guider le photo-interprète au niveau 1 de la nomenclature.

Les truffières

Donnée du PNR réalisée dans le cadre d'une autre étude menée par un prestataire. Cette donnée a été mobilisée pour orienter le photo-interprète cependant beaucoup de précautions ont été prises car nous avons pu constater un certain nombre d'erreurs lors de la production.

A noter que par photo-interprétation la distinction des vergers, oliveraies et truffières est très compliquée. Nous pensons qu'une mise à jour future permettra de corriger les erreurs qui peuvent subsister.

Cultures de 2016 sur le plateau de Valensole

Donnée sur les cultures de 2016, issue de relevés de terrain réalisés sur plateau de Valensole (Environ 2000 ha - communes de Valensole, Brunet et Puimoisson). Cette donnée a été communiquée pour essayer de guider

Zones humides:

Donnée mise à disposition par le PNR du Verdon et qui est issues d'inventaires de terrains. Les contours de cette donnée ont été respectés pour qualifier les zones humides de l'occupation du sol.

Données de géologie

Regroupement des données géologiques en deux catégories : substrat marneux et calcaire qui ont servit à la classification des milieux naturels

Cartographie des habitats

La cartographie des habitats réalisée par le PNR, a permis à Alisé Géomatique de comparer les attentes du Parc concernant les milieux naturels avec ce qu'il est possible de percevoir par photo-interprétation.

Données des zones incendiées

Donnée non exploitée en photo-interprétation.

Données Natura 2000

Données non mobilisées dans le cadre de la production de l'occupation du sol.

Donnée du patrimoine bâti

Données non mobilisées dans le cadre de la production de l'occupation du sol.

2.8. PHASE DE PRODUCTION

Interface de saisie

Pour réaliser l'opération de photo-interprétation sur l'image de 2014 et 2015, une interface de saisie adaptée a été développée sur ArcGIS 9.2 en prenant en compte les spécificités de la nomenclature.

Une plateforme interne de production a été mise en œuvre sur les bases de ces choix. Celle-ci a permis la saisie rapide des postes au différents niveaux de la nomenclature en faisant attention de ne pas confondre des postes aux intitulés proches (ex zone portuaire, dépôts).

Etape de création du squelette

Le réseau routier

Conformément aux discussions qui ont été menées au début du projet, les réseaux routiers ont été générés sur des critères de largeur, à partir des informations de la BD TOPO.

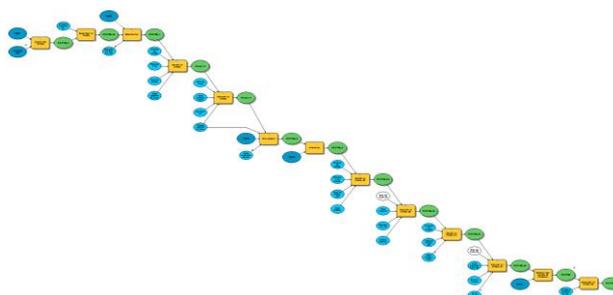
Le réseau ferré

Le réseau ferré a été généré par la création d'une zone tampon à partir des voies de la BD TOPO.

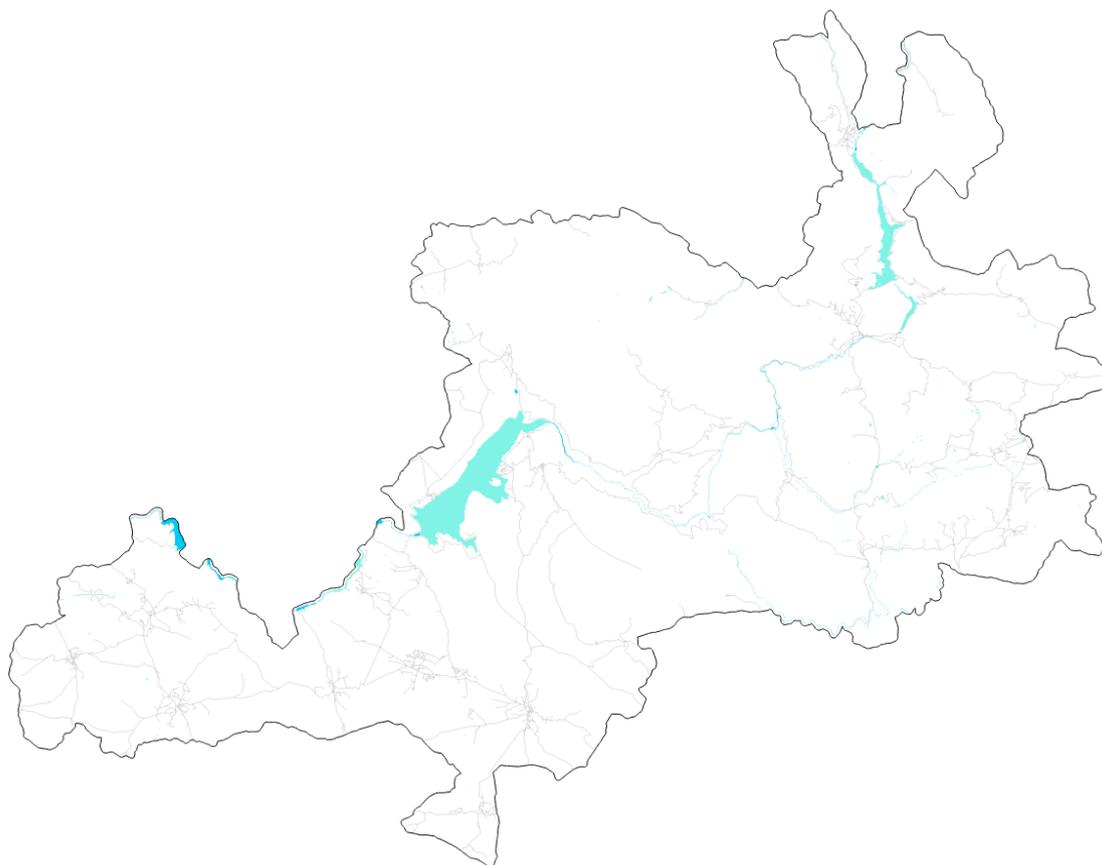
Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique a été directement extrait de la BD TOPO, pour les cours et voies d'eau qui seules sont représentées en surfaciques dans cette base de donnée (soit au minimum 7,5m de large).

Nous avons automatisé la génération du squelette des réseaux surfaciques dans un Model Builder (Esri), ce qui permet ainsi de gérer les problèmes de raccordement et les délaissés routier (au niveau des carrefours notamment) et de les affecter aux classes adaptées selon l'UMC retenue.



Extrait du model builder d'intégration des routes de la BD TOPO dans une pré-segmentation



Squelette produit sur le territoire : après le traitement automatique de la BD TOPO

L'occupation du sol est ensuite venue se raccorder à ces éléments vectoriels préexistants pour une continuité parfaite avec ce squelette.



Continuité entre occupation du sol photo-interprété et squelette généré automatiquement

Photo-interprétation

Introduction

La photo-interprétation est basée sur une interprétation systématique de l'images aériennes couplée à des données exogènes si elles sont disponibles. Il est important de préciser que les données exogènes ne sont qu'un appui à l'interprétation et qu'en aucun cas elles ne sont utilisées sans contrôle visuel par le photo-interprète .

Méthode générale :

Le photo-interprète hérite du squelette préalablement établi par traitement des réseaux de la BD TOPO, qui lui fournit une première partition du territoire, qu'il redécoupe ensuite selon les formes à interpréter.

Une couche d'occupation du sol a ainsi été créée et enrichie au fur et à mesure de l'interprétation des ortho-photographies, par digitalisation de nouveaux polygones. Nous avons utilisé la plate forme ArcGis présentée précédemment.

La classification, manuelle s'appuie classiquement sur plusieurs critères d'interprétation que sont :

- **Le ton** : qui est constitué de la luminosité et de la tonalité (couleurs) des objets dans l'image
- **La forme** : qui est constitué de l'allure générale de l'objet, de leur contour ou de leur structure. Les limites de ces formes pourront être +/- régulière selon la nature de l'objet (naturel ou artificiel)
- **La taille** de l'objet, relative ou absolue orientant le diagnostique d'interprétation selon une hypothèse connue.
- **Le patron** ou « Pattern » désignant l'agencement des objets entre eux, qui constituent certaines formations rapidement identifiables (patron d'un verger par exemple constitué de tâches sombres aux bords légèrement flous dans une matrice + clair)
- **La texture**, constituée des variations de ton au sein de l'objet, plus ou moins régulière et marquée
- **Les ombres**, quand elles existent qui permettent de renseigner les objets sur leur hauteur et éventuellement leur silhouette.

Le dictionnaire de définition de chaque poste de la nomenclature a servi de référent pour l'affectation typologique. Ce document partagé au sein de l'équipe de production, a évolué au gré de l'ensemble de leurs remarques.

Sous ArcGis, toute donnée exogène fournie a été mise à profit si nécessaire pour qualifier certains polygones (cf. développement de projets spécifiques .mxd sur zone test).

Des règles de PIAO sont suivies en fonction des zones et prestations supplémentaire retenues.

1. En **zone naturelles et agricoles**, saisie des polygones et leur identification se fera au 1/5 000 maximum.
2. En **zones artificialisées**, saisie des polygones et leur identification se fera au 1/3.000, voir plus. Cette échelle induira des erreurs de tracé d'environ 0.5mm à l'écran, soit une précision moyenne

inférieures à **1m**.

Dans le cas où des zones lisibles sur l'ortho-photographie sont inférieures à l'UMC définie au démarrage du projet, deux possibilités ont été retenues :

- Si une zone de classe analogue est contiguë regroupement en une seule zone.
- Sinon celle-ci est ignorée au profit de la zone contiguë la plus large.

Remarque : il est essentiel de s'astreindre à une saisie au plus proche de l'UMC en cours de saisie pour limiter les processus de généralisation automatique en fin de production. Les gabarits fournis aux photo-interprètes les aideront à visualiser les trois UMC attendues au cahier des charges.

3. Une tolérance autour de l'UMC a été appliquée.
4. Enfin, toute **ambiguïté de classification par PIAO** a été notée dans un champ dédié, pour vérification ultérieure en confrontant avec des données exogènes, et/ou pour un contrôle terrain. La programmation de sortie terrain nous a permis **ainsi de lever le maximum d'ambiguïté en revenant sur ces polygones**.

De cette manière ce contrôle « interne » ou de production, en complément du contrôle statistique, permet d'atteindre un très bon niveau de classification (+ de 90 % de fiabilité thématique pour chaque poste, conformément au cahier des charges). Il a permis de concentrer les vérifications terrains sur des zones litigieuses.

2.9. TERRAIN

Journée de terrain préalable à la mission

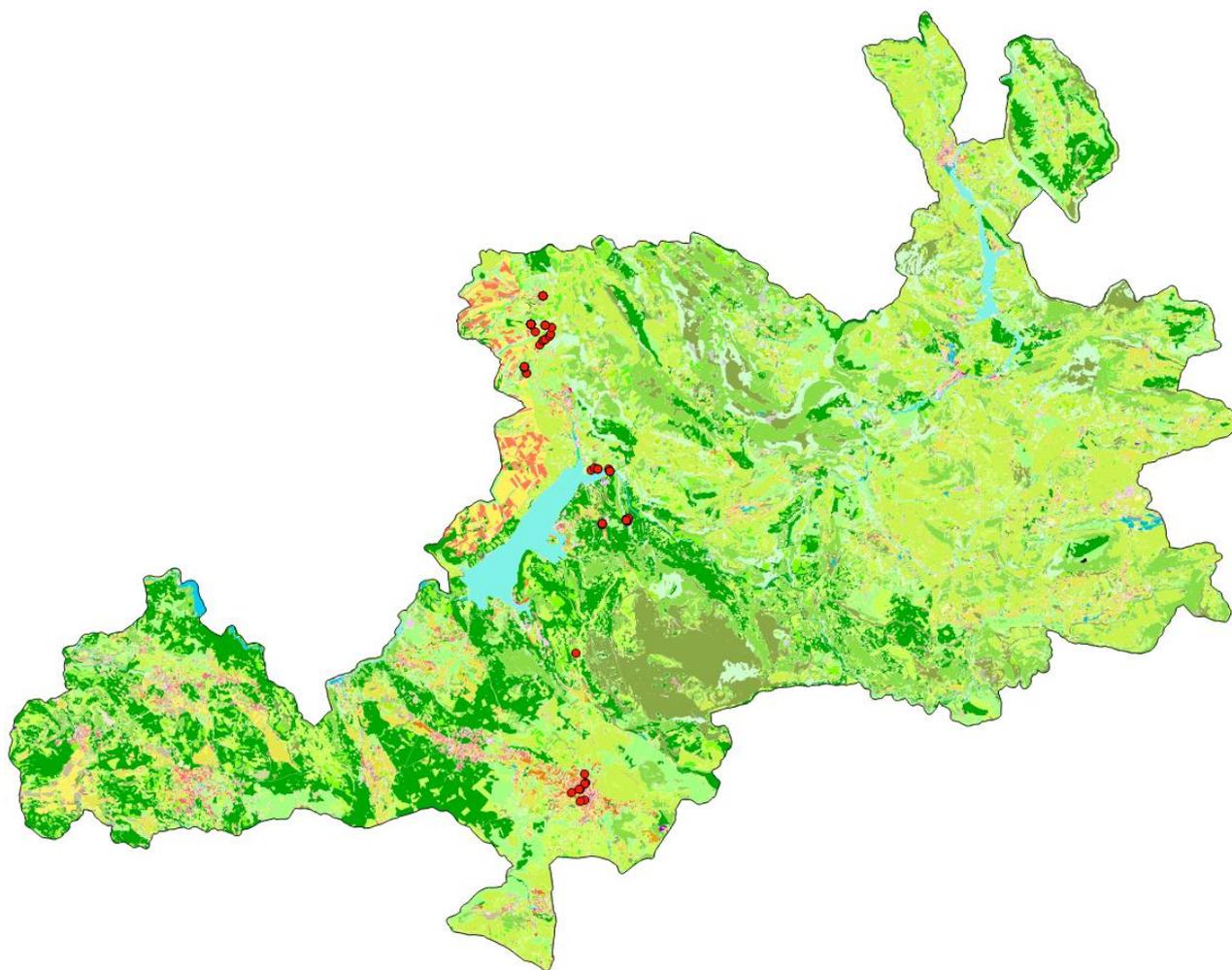
Deux journées de terrain ont été menées en préalable sur le territoire du parc, dans le cadre d'une autre mission qui nous a été confiée sur ce même territoire par la société du canal de Provence.

Bien que ne faisant pas partie de cette commande, celles-ci ont permis à l'équipe d'avoir une reconnaissance très riche des composantes agricoles principalement, mais également de s'imprégner des ambiances paysagères. Les banques de photos, ont été précieuses au démarrage du projet.

Journée de terrain du 21 Septembre 2016

Nous avons mené une demi-journée de terrain, ce qui nous a permis d'acquérir des photos mobilisables par l'équipe des photo-interprètes dans la plateforme de production.

Situation :



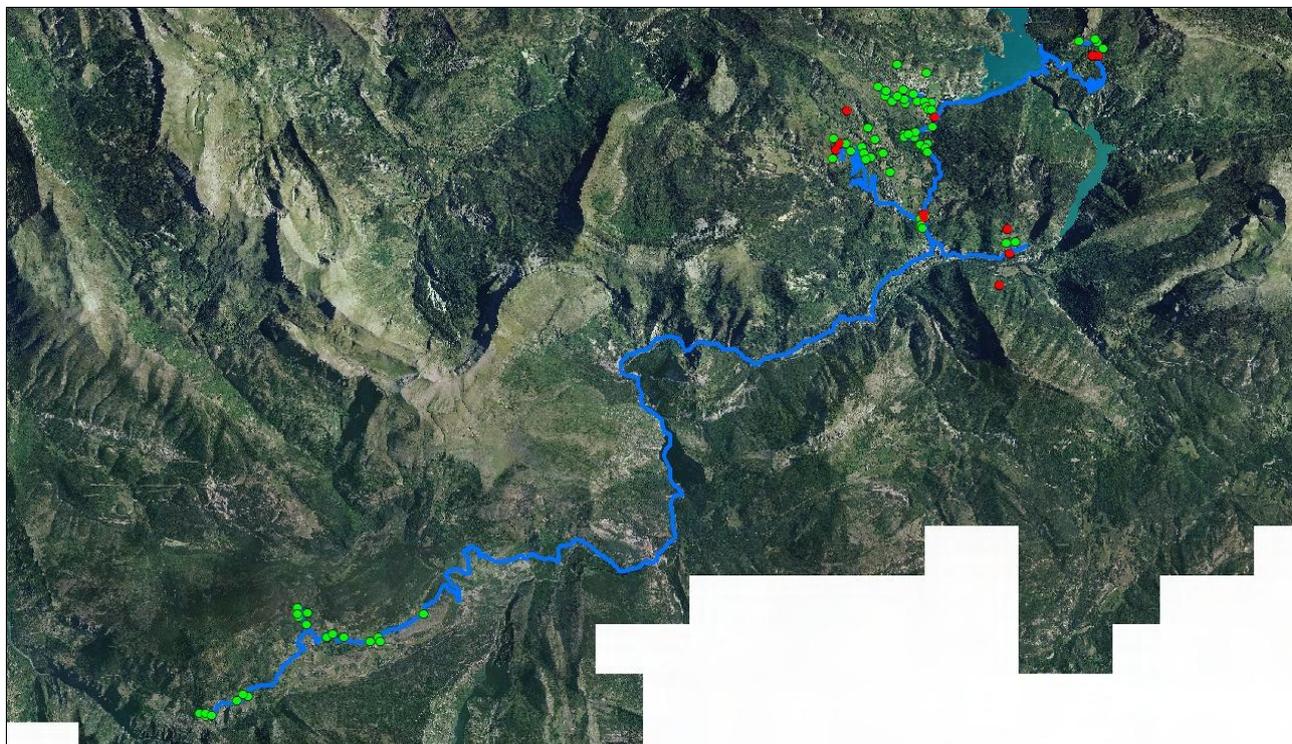
Objectifs :

Le terrain réalisé en amont de production nous a permis d'appréhender le territoire.

Journée de terrain du 15 Mars 2017

Situation :

Itinéraire depuis Moustiers-Sainte-Marie jusqu'au lac de Castillon avec deux arrêts principaux à la Palud-sur-Verdon et sur Castellane.



Objectifs :

Faire un contrôle qualité de l'occupation du sol au Nord-Est du territoire avec une attention particulière sur les différences landes/garrigues.

Synthèse :

Sur les 81 points de contrôle effectués, 12 ont été identifiés comme des erreurs. Ce sont principalement des garrigues confondues en landes.

Les landes et les garrigues marquent leur différence, non pas selon la stratification ou le niveau de couverture, mais bien selon les critères de développement des espèces présentes au sein des deux formations.

Les critères utilisés pour la photo-interprétation sont les suivants :

- substrat géologique : calcaire pour les garrigues / alluvions-éboulis pour les landes
- contexte : naturel pour les garrigues / agricole et friche pour les landes

Ces critères ont été suivis à la lettre, néanmoins le contrôle a mis en valeur des différences entre la photo-interprétation et la réalité du terrain.

Points validés

- Lande :

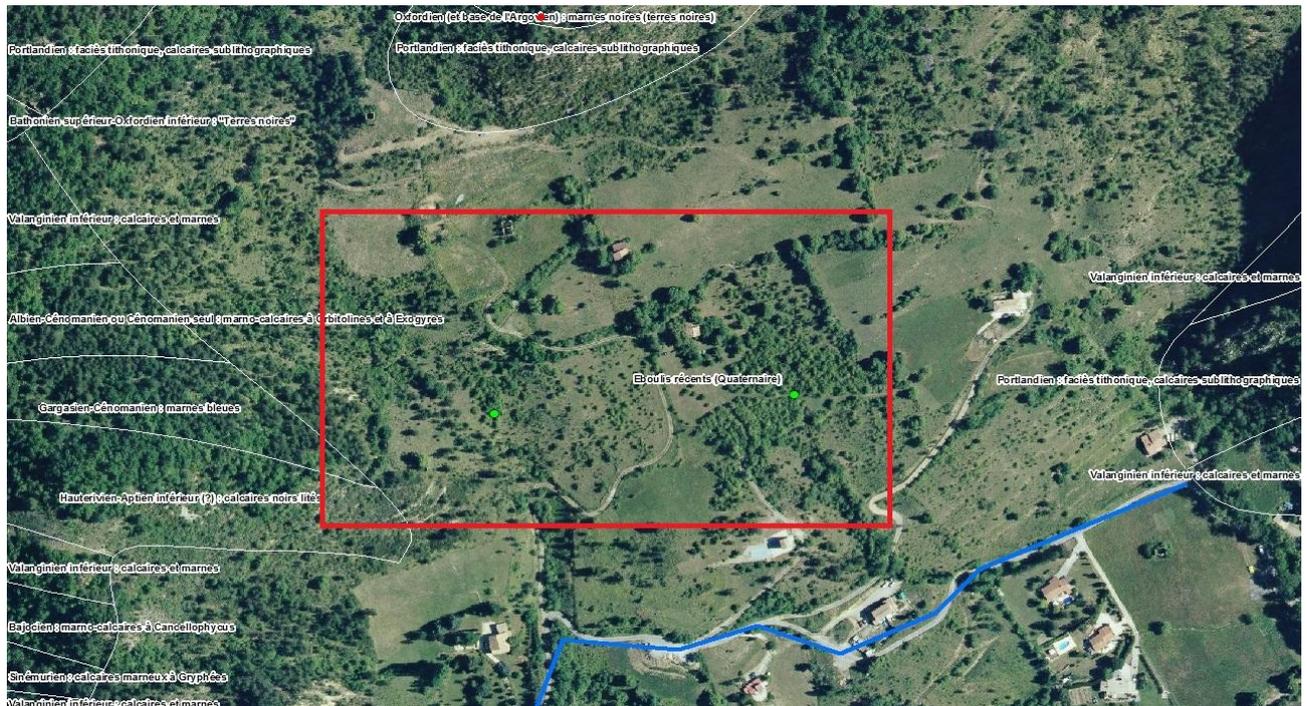


Photo-interprété en Lande (éboulis+zone agricole et friche)



Lande sur friche agricole (ancienne prairies en terrasse), présence d'églantiers et d'aubépines

- Garrigue :

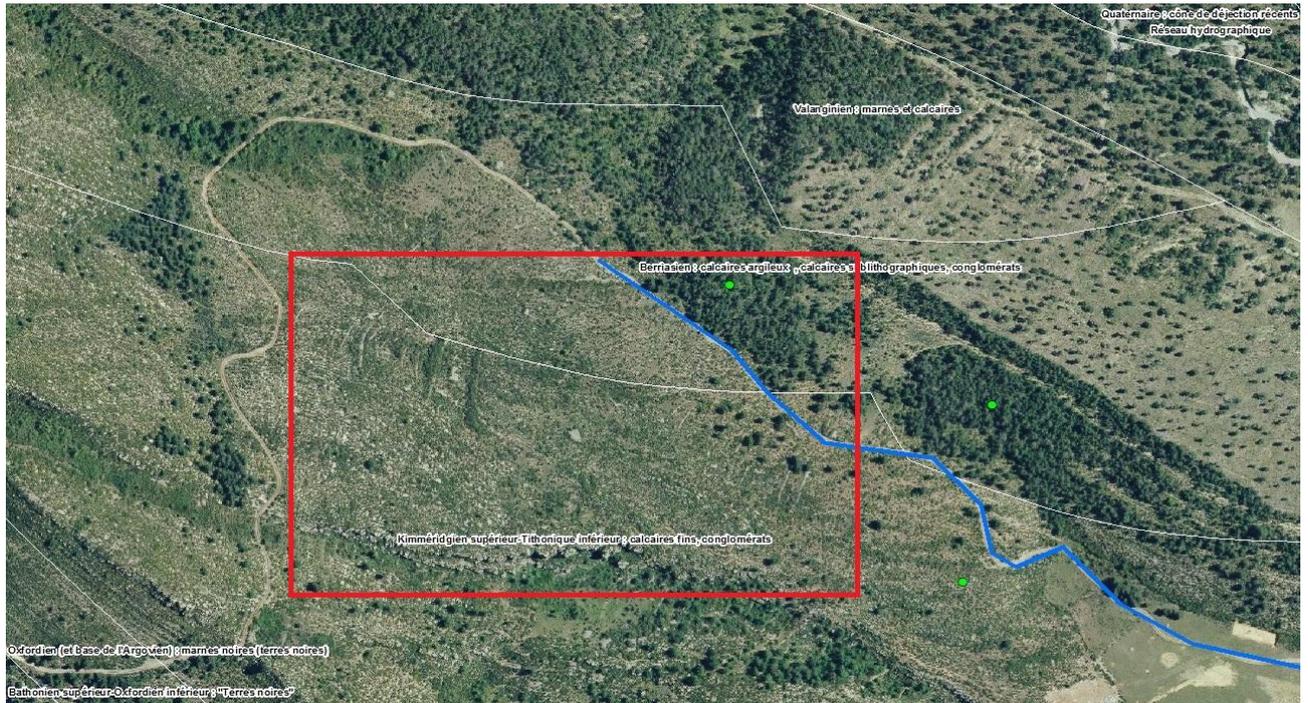


Photo-interprété en garrigue (substrat calcaire + espace naturel)



Garrigue basse puis haute avec présence de thym, romarin et buis

Erreurs localisées

- Garrigue haute

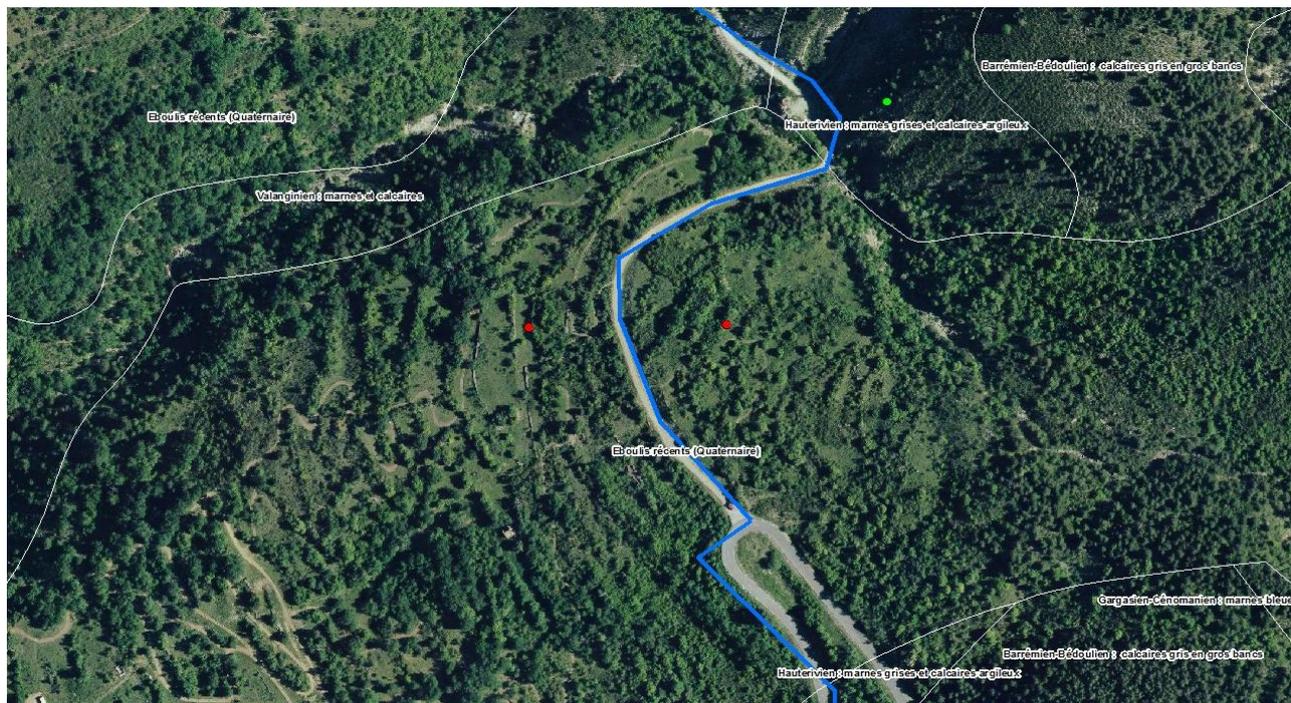


Photo-interprété en Lande (éboulis+friche en terrasse)

Il s'agit en fait d'une garrigue haute avec présence de buis et de chênes kermès.



Photo-interprété en Lande (éboulis)

Il s'agit en fait d'une garrigue haute qui est en parfaite continuité avec les garrigues alentours malgré la différence de substrat.

Conclusion :

La difficulté de différencier les landes par rapport aux garrigues basses et hautes ne semble pas facilitée par la donnée géologique.

Néanmoins, la présence de friche ancienne semble être une information exogène plus pertinente et cohérente pour distinguer les landes des garrigues.

2.10. CORRECTIONS A L'ISSUE DE LA MISE A JOUR DE 1998/2000 ET DE LA PRODUCTION DES HAIES ET ARBRES ISOLES

Tout au long de la mise à jour de 1998/2000 et de la saisie des haies et arbres isolés l'équipe de photo-interprète a eu la possibilité de saisir des points de correction afin de revenir sur la donnée de 2014/2015.

Au total un peu plus de **1300 points de correction** ont été saisis (exemple : évolution improbable à la lecture des images aériennes historiques, erreurs de code,...).

Ces points font partis d'un processus itératif visant à garantir la qualité de la donnée.

2.11. CONTROLE QUALITE THEMATIQUE

En complément de nos propres contrôles qualité, un contrôle qualité externe a été mené par le commanditaire (temps mobilisé conséquent).

Ce contrôle a entraîné des reprises et une re-livraison rapide des points défailants.

2.12. CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL

A la suite des contrôles réalisés et après les corrections nous avons mené des procédures classiques de contrôle géométriques et topologiques pour les livrables finaux :

- Application des règles d'UMC listées dans un point précédent
- Fusion entre polygones adjacents de même nature.
- Contrôle de la topologie surfacique de la donnée d'occupation du sol finale
- Recherche de valeurs aberrantes dans la table.

Enfin le respect d'une topologie surfacique, a été assuré par le passage sous une Géodatabase, à l'aide ArcGis 10.

La couche d'occupation du sol fournie est donc correcte :

- pas de superposition,
- pas de trou,
- aucun polygone non renseigné,
- des frontières partagées.

La donnée est donc mobilisable pour des analyses spatiales complexes.

2.13. LIVRABLES

Les éléments suivant ont été livrés :

- 1 nomenclature au format Excel récapitulant l'ensemble des postes.
- 1 fichier de métadonnées.
- 1 base de données vecteurs d'occupation du sol pour 2014/2015 suivant la nomenclature définies, au format SHP, en projection Lambert 93 :

Elle respecte les champs attendus à savoir :

- **NIV1_14_15** : Code de la nomenclature au niveau 1, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **LIB1_14_15** : Libellé de la nomenclature au niveau 1, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **NIV2_14_15** : Code de la nomenclature au niveau 2, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **LIB2_14_15** : Libellé de la nomenclature au niveau 2, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **NIV3_14_15** : Code de la nomenclature au niveau 3, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **LIB3_14_15** : Libellé de la nomenclature au niveau 3, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **NIV4_14_15** : Code de la nomenclature au niveau 4, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **LIB4_14_15** : Libellé de la nomenclature au niveau 4, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **NIV5_14_15** : Code de la nomenclature au niveau 5, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **LIB5_14_15** : Libellé de la nomenclature au niveau 5, pour cette donnée d'occupation du sol 2014/2015
- **Area_ha** : Surface en hectares
- **Area_m2** : Surface en mètres carrés

3 ITINERAIRE DE PRODUCTION DE L' OCCUPATION DU SOL 1998/2000

Ce chapitre du rapport vise à exposer les méthodes mises en œuvre par Alisé Géomatique dans le cadre de la production de la base de données d'occupation du sol de 1998/2000.

3.1. DONNEES EN ENTREE

La production de la base de données d'occupation du sol de 1998/2000 est réalisée à partir de la production de 2014/2015, ainsi que des données suivantes, mises à disposition par le commanditaire et ses partenaires :

- Périmètre du projet au format shape (périmètre définis et fournit pas le commanditaire)
- BD ORTHO RVB® 83| IGN 1998
- BD ORTHO RVB® 04| IGN 2000
- BD TOPO® | IGN 2008

3.2. METHODOLOGIE

La prestation se structure en trois grandes étapes liées :

1. Préparation de la mission :
 - intégration des données reçues du commanditaire dans l'architecture informatique
 - structuration de la base de données
2. Phase d'interprétation des mutations pour 1998/2000 à partir de l'interprétation de 2014/2015 :
Pointage des évolutions : affectation des nouveaux codes et reprise des géométries ayant évoluées entre 1998/2000 et 2014/2015. Pour cette étape, la photo interprétation est basée sur du multi-fenêtrage (BD ORTHO®| IGN 1998/2000 et 2014/2015)
3. Phase de contrôle qualité et d'analyse de vraisemblance

3.3. NOMENCLATURE

La nomenclature 1998/2000 diffère de la nomenclature de 2014/2015. En effet, certains postes ont été regroupés car la qualité des images et le manque de données exogènes sur certains postes ne permet pas de garantir leur distinction par photo-interprétation.

	111	Tissu urbain continu	1111	Tissu urbain compact	11110	Tissu urbain compact
11	Zones urbanisées	111	Tissu urbain continu	1111	Tissu urbain compact	11110
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain continu	1112	Tissu urbain aéré	11120
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain discontinu	1121	Bâti individuel dense	11210
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain discontinu	1122	Bâti individuel lâche	11220
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain discontinu	1123	Bâti individuel dans parc paysager	11230
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain discontinu	1124	Bâti collectif	11240
11	Zones urbanisées	112	Tissu urbain discontinu	1125	Bâti mixte	11250
11	Zones urbanisées	113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1131	Bâti diffus en zone agricole	11310
11	Zones urbanisées	113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1132	Bâti diffus en zone naturelle	11320
11	Zones urbanisées	113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1133	Bâti isolé en zone agricole	11330
11	Zones urbanisées	113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1134	Bâti isolé en zone naturelle	11340
11	Zones urbanisées	113	Espaces de bâti diffus et autres bâtis	1135	Bâti léger ou informel	11350
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	121	Zones d'activité et d'équipements	1210	Zones d'activité et d'équipements	12100
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	121	Zones d'activité et d'équipements	1217	Terrains vagues en zones d'activités	12170
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	121	Zones d'activité et d'équipements	1219	Espaces associés aux zones d'activités	12190
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1221	Espaces associés aux zones d'activités	12210
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1222	Réseau ferroviaire et bâtis associés	12220
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1223	Gares routières et/ou ferroviaires	12230
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	1224	Parkings	12240
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	124	Aéroports	1242	Espaces associés aux réseaux routier ou ferroviaire	12420
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	124	Aéroports	1244	Plates aéronautiques	12440
12	Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	131	Extraction de matériaux	1311	Espaces associés aux aéroports	12440
13	Mines, décharges et chantiers	131	Extraction de matériaux	1311	Extraction de matériaux	13110
13	Mines, décharges et chantiers	132	Décharges	1321	Décharges	13210
13	Mines, décharges et chantiers	133	Chantiers	1331	Chantiers	13310
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	141	Espaces ouverts urbains	1411	Espaces ouverts urbains	14110
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	141	Espaces ouverts urbains	1412	Espaces verts urbains	14120
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	141	Espaces ouverts urbains	1413	Places	14130
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	141	Espaces ouverts urbains	1415	Terrains vagues en milieu urbanisé	14150
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	141	Espaces ouverts urbains	1416	Cimetières	14150
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	142	Équipements sportifs et de loisirs	1421	Jardins familiaux	14160
14	Espaces ouverts urbains et zones de loisirs	142	Équipements sportifs et de loisirs	1422	Espaces bâtis de sports et de loisirs	14220
21	Terres arables et prairies	219	Terres arables autres que serres et prairies	2190	Espaces ouverts de sports et de loisirs	14220
21	Terres arables et prairies	214	Zones à forte densité de serres	2141	Terres arables autres que serres et prairies	21900
21	Terres arables et prairies	214	Zones à forte densité de serres	2142	Serres	21410
22	Cultures permanentes	221	Vignobles	2210	Tunnels	21420
22	Cultures permanentes	229	Arboriculture	2290	Vignes	22100
22	Cultures permanentes	224	PAPAM	2240	Arboriculture	22900
24	Zones agricoles complexes ou en mutation	240	Zones agricoles complexes ou en mutation	2400	PAPAM	22400
31	Forêts	319	Forêts fermées	3191	Forêts fermées claires	31910
31	Forêts	319	Forêts fermées	3192	Forêts fermées claires	31920
32	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	329	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	3290	Forêts fermées claires	31920
32	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	324	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	3240	Forêts fermées claires	31920
32	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	324	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	3242	Forêts fermées claires	31920
32	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	324	Milieux à végétation principalement arbustive et/ou herbacée	3243	Forêts fermées claires	31920
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	332	Plages et sables	3321	Forêts fermées claires	31920
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	333	Roches nues	3331	Forêts fermées claires	31920
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	333	Roches nues	3332	Forêts fermées claires	31920
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	333	Roches nues	3333	Forêts fermées claires	31920
41	Zones humides intérieures	411	Marais intérieurs	4111	Forêts fermées claires	31920
41	Zones humides intérieures	411	Marais intérieurs	4112	Forêts fermées claires	31920
41	Zones humides intérieures	411	Marais intérieurs	4113	Forêts fermées claires	31920
41	Zones humides intérieures	411	Marais intérieurs	4114	Forêts fermées claires	31920
41	Zones humides intérieures	413	Ripisylve	4131	Forêts fermées claires	31920
51	Eaux continentales	511	Cours et voies d'eau	5111	Forêts fermées claires	31920
51	Eaux continentales	511	Cours et voies d'eau	5112	Forêts fermées claires	31920

Nomenclature des milieux agricoles et naturels (niveaux 3-4-5)

Zones d'activités et équipements

Le manque de données exogènes et les difficultés d'interprétation de ces espaces nous ont conduit à fusionner ces postes sous le terme "Zones d'activités et équipements" afin de ne pas introduire d'erreurs d'interprétation.

Nota : A posteriori, peut être fusionner les postes "Terrains vagues en zones d'activités" et les "Espaces associés aux zones d'activités" à ce poste dans la mesure où ils sont rattachés ensemble au niveau 3.

12110 - Zones d'activité industrielle	12100 - Zones d'activité et équipements
12120 - Zones d'activité commerciale	
12130 - Zones d'activité économique	
12140 - Equipements collectifs accueillant du public	
12150 - Equipements collectifs n'accueillant pas du public	
12161 - Equipements eau, énergies, T.I.C. et déchets - Autres	
12162 - Quais de transfert	
12163 - Centrales photovoltaïques	
12164 - Parcs éoliens	

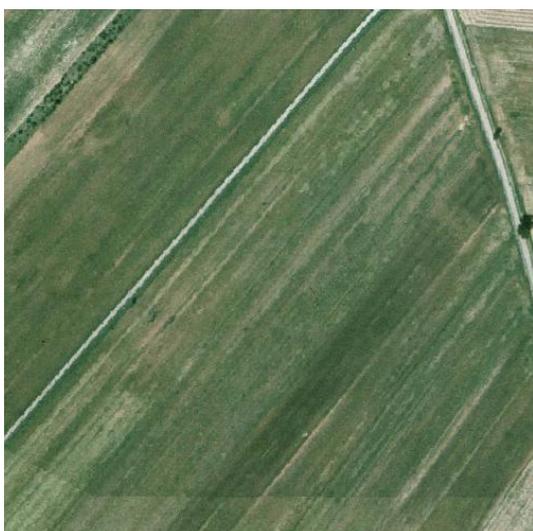
Terres arables autres que serres et prairies

Le manque de données exogènes sur les espaces agricoles (notamment le RPG) et la résolution moindre des images aériennes de 1998/2000 ainsi la période de prise de vue nous ont amené à revoir la nomenclature pour les postes suivant :

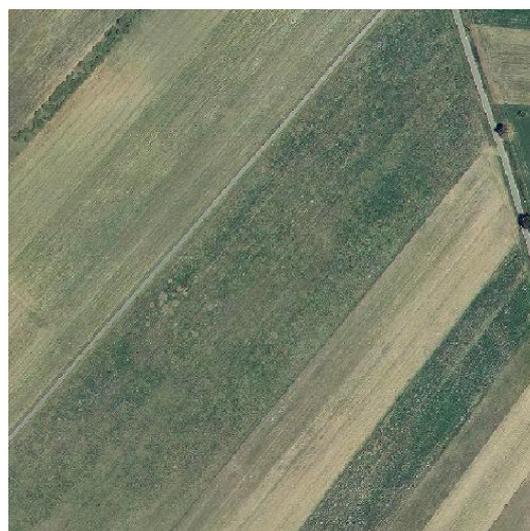
21110 - Cultures légumières maraîchères, horticoles de plein champ	21900 - Terres arables autres que serres et prairies
21120 - Cultures céréalières et olé-protéagineux	
21130 - Terres en interculture	
23110 - Prairies et jachères	
23121 - Parcs d'élevage : Autres	

Après des tests internes, ces postes ont été fusionnés sous le terme "Terres arables autres que serres et prairies" avec le code 21900. En attribuant une codification différente (utilisation du chiffre 9), cela permet d'attirer l'attention de l'utilisateur et de ne pas créer de confusion entre les deux millésimes.

Nota : Alisé a rencontré les mêmes difficultés lors de productions sur d'autres territoires.



Exemple : Culture et prairies 1998/2000



Exemple : Cultures et prairies 2014/2015



Exemple : Cultures et prairies 1998/2000



Exemple : Cultures et prairies 2014/2015

Vignes

La vigne se distingue assez bien des autres cultures en revanche la perception de l'enherbement de la parcelle nous a paru trop délicate au regard des images aériennes de 1998/2000. Ainsi, il a été décidé de fusionner les deux postes présents en 2014/2015 :

22111 - Vignes	22100 - Vignes
22112 - Vignes enherbées	



Exemple : Vigne en 1998/2000



Exemple : Vigne en 1998/2000

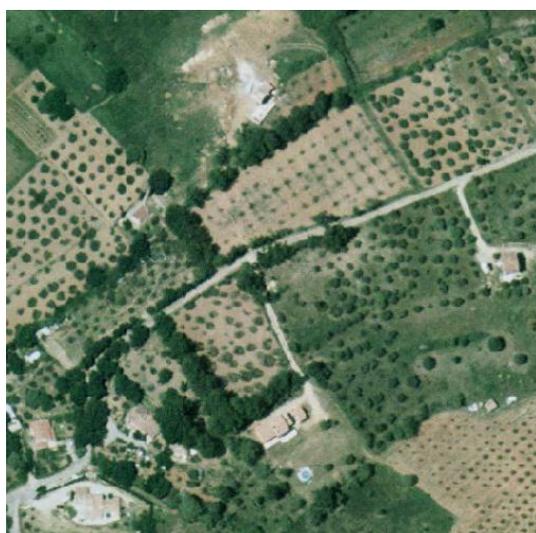
Arboriculture

Malgré une certaine stabilité de ces espaces et au regard des images aériennes, il a été décidé de fusionner le poste "Arboriculture autre que oliviers" ainsi que les "Oliveraies" dans un seul et même poste : "Arboriculture".

En regroupant ces postes, cela permet d'éviter les conclusions pouvant être caractérisées d'hasardeuses tout en permettant de suivre la dynamique de l'arboriculture sur le territoire.

Nota : Au moment de l'interprétation de 2014/2015, Alisé avait déjà fait remonter la difficulté à distinguer les différents types d'arboriculture présent sur le territoire.

22211 - Vergers	22900 - Arboriculture
22212 - Vergers d'amandiers	
22220 - Pépinières	
22230 - Truffières	
22310 - Oliveraies	
22320 - Oliveraies enherbées	



Exemple : Arboriculture en 1998/2000



Exemple : Arboriculture en 2014/2015

Echelle identique mais résolution et qualité d'images différentes.

PAPAM

Même remarque que pour l'arboriculture.

22410 - Lavandes et lavandins	22400 - PAPAM
22420 - Autres PAPAM	

Zones agricoles complexes ou en mutation

Etant donné le faible nombre d'entités pointés lors de la production 2014/2015 pour les postes "Systèmes cultureaux mixtes et petits parcellaires complexes" et "Territoires agro forestiers", il a été décidé de les fusionner avec un poste plus conséquent de même niveau 3 : "Zones agricoles complexes ou en mutation".

24210 - Systèmes cultureaux mixtes et petits parcellaires complexes	22400 - Zones agricoles complexes ou en mutation
24310 - Friches agricoles et délaissés en milieu agricole	
24410 - Territoires agro forestiers	

Forêt fermées claires et Forêt fermées denses

Après avoir étudié les images aériennes anciennes, Alisé a pu constater que l'exploitation forestière était très importante sur le PNR. Suite à ce constat, l'équipe de photos interprètes s'est interrogée sur la qualification des essences au regard des nombreux changements introduisant de fait un risque d'erreurs lié au manque de stabilité de ces espaces.

Cependant, afin que le PNR puisse suivre le niveau de densité de ces forêts, nous avons décidé de conserver cette notion dans la nomenclature

31110 - Forêts de feuillus fermées claires	31910 - Forêts fermées claires
32210 - Forêts de conifères fermées claires	
31310 - Forêts mélangées fermées claires	

31110 - Forêts de feuillus fermées denses	31920 - Forêts fermées denses
32210 - Forêts de conifères fermées denses	
31310 - Forêts mélangées fermées denses	

Landes, broussailles et garrigues

Suite à la production de 2014/2015, il a semblé que l'interprétation des ces postes ne correspondait pas pleinement à la perception qu'avait le PNR sur son territoire. Etant donné les difficultés rencontrées sur la production initiale, Alisé a choisi de regrouper ces postes sous la dénomination "Landes, broussailles et garrigues".

32210 - Landes et broussailles	32900 - Landes, broussailles et garrigues
32311 - Garrigues hautes	
32312 - Garrigues basses	

3.4. TAILLE DE L'UMC

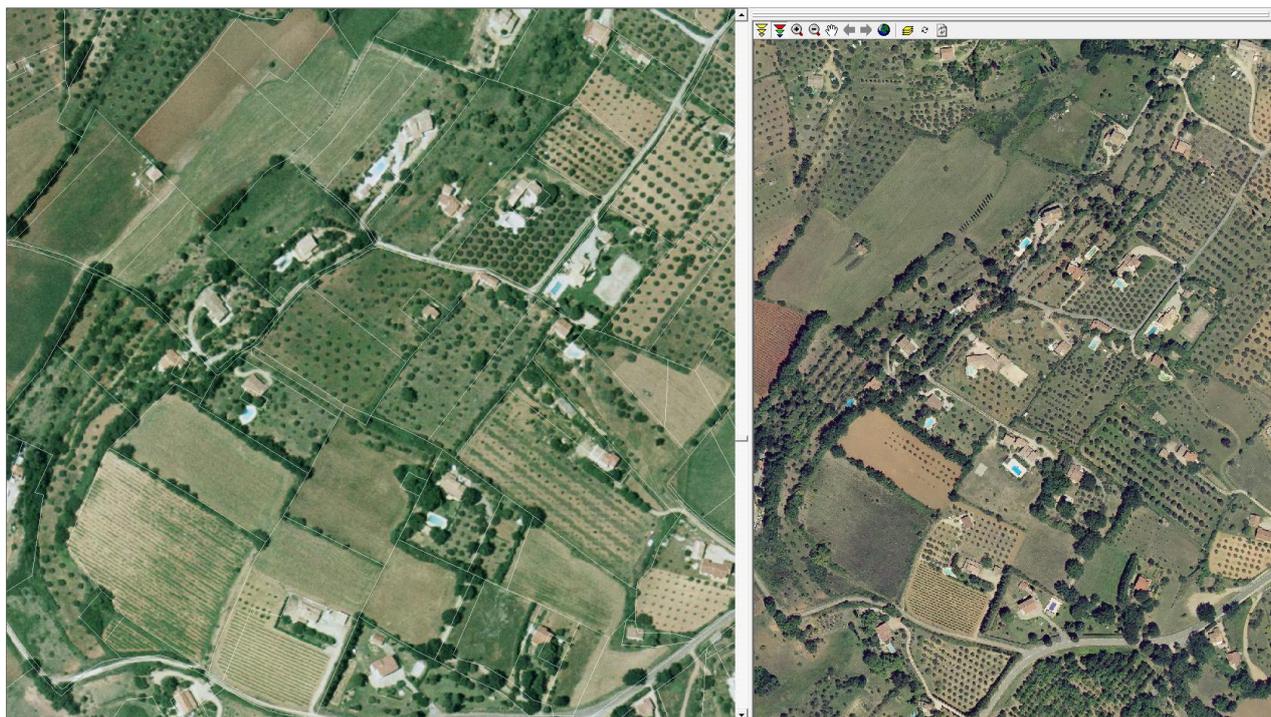
Nous avons opté pour l'application d'UMC conformes à la production de 2014/2015 tout en maintenant les tolérances définies pour ce millésime :

- Espaces artificialisés : 10% autour de l'UMC
- Espaces agricoles : 10% autour de l'UMC
- Forêts et milieux semi-naturels : UMC abaissées à 1500m²
- Zones humides : 10% autour de l'UMC
- Surfaces en eau : 10% autour de l'UMC

De cette manière, les unités de mutations, résultant du croisement entre la donnée 1998/2000 et la donnée 2014/2015 peuvent être fines. Elles reflètent ainsi, l'ensemble des changements que l'on peut appréhender à l'échelle de photo-interprétation retenue, à savoir 1/2.500 en zone urbaine et 1/4.000 en zone rurale ou naturelle.

3.5. PRODUCTION DES MUTATIONS POUR 1998/2000

La production des mutations pour 1998/2000 est réalisée selon la comparaison systématique des deux images, comme illustré ci-dessous.



Ortho-photographie 1998/2000 - Ortho-photographie 2014/2015

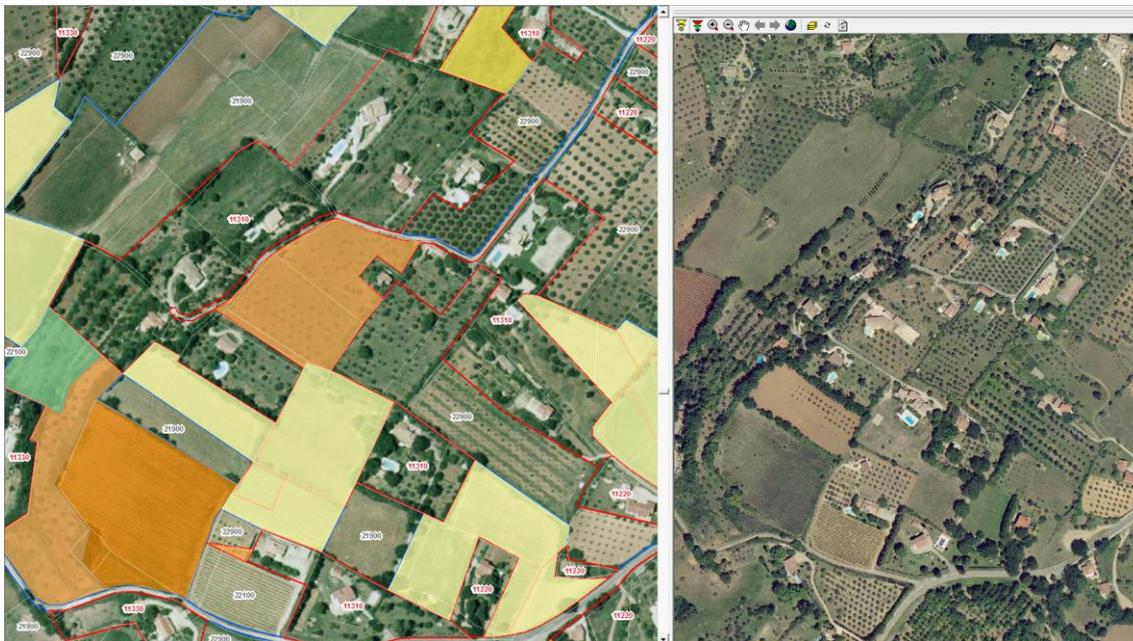
Interface de saisie

Pour réaliser l'opération de photo-interprétation sur l'image de 1998/2000, une interface de saisie adaptée a été développée sur ArcGIS 9.2.

Celle-ci exploite les possibilités de multifenêtrage d'ArcGIS, Sur l'une des deux fenêtres le **photo-**

interprète réalise la saisie avec l'ensemble des éléments pouvant lui indiquer un changement (limites, label,...) alors que la deuxième fenêtre sert uniquement à vérifier visuellement qu'il y a bien évolution ou non.

Ces deux vues sont asservies l'une à l'autre. De fait tout zoom ou déplacement sur la fenêtre de gauche ou le photo-interprète opère la saisie, entraine les mêmes modifications sur l'écran de droite, contenant l'ortho-photographie 2012.



A gauche : ORTHO ancienne et à droite : ORTHO récente

Plusieurs outils sont à destination du photo-interprète et ont été spécifiquement développés ou adaptés :

- Outils pour créer, découper ou fusionner des polygones
- Outil de saisie prédictive des codes de la nomenclature
- Outil de vérification / contrôle des UMC
- Outil de saisie de corrections / remarques.

Photo-interprétation

Introduction

La photo-interprétation est basée sur **une interprétation systématique des images aériennes** couplée à des données exogènes si elles sont disponibles. Il est important de préciser que les données exogènes ne sont qu'un appui à l'interprétation et qu'en aucun cas elles ne sont considérées comme une réalité.

Base de données d'occupation du sol

De manière, à guider l'interprétation, à diminuer les erreurs géométriques d'évolution et à faciliter la production de la base de données d'occupation du sol de 2001, celle ci a été réalisée à partir de la production de 2014/2015.

Exploitation des images aériennes

Pour traiter, l'année 1998/2000, seule la BD ORTHO®| IGN 1998/2000 (couleur) a été mise a disposition et exploitée.

Ces images ne sont pas d'aussi bonne qualité que celles de 2014/2015



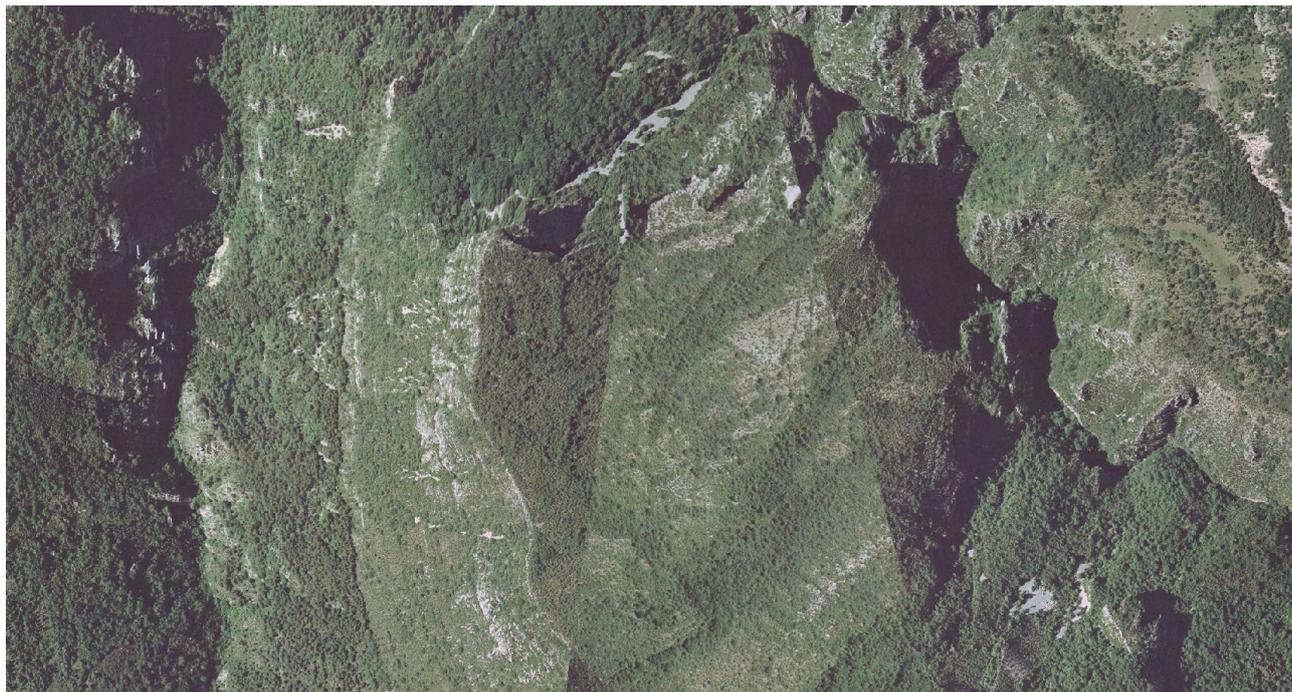
*Au centre, raccord entre les images
(problème d'ajustement radiométrique).*



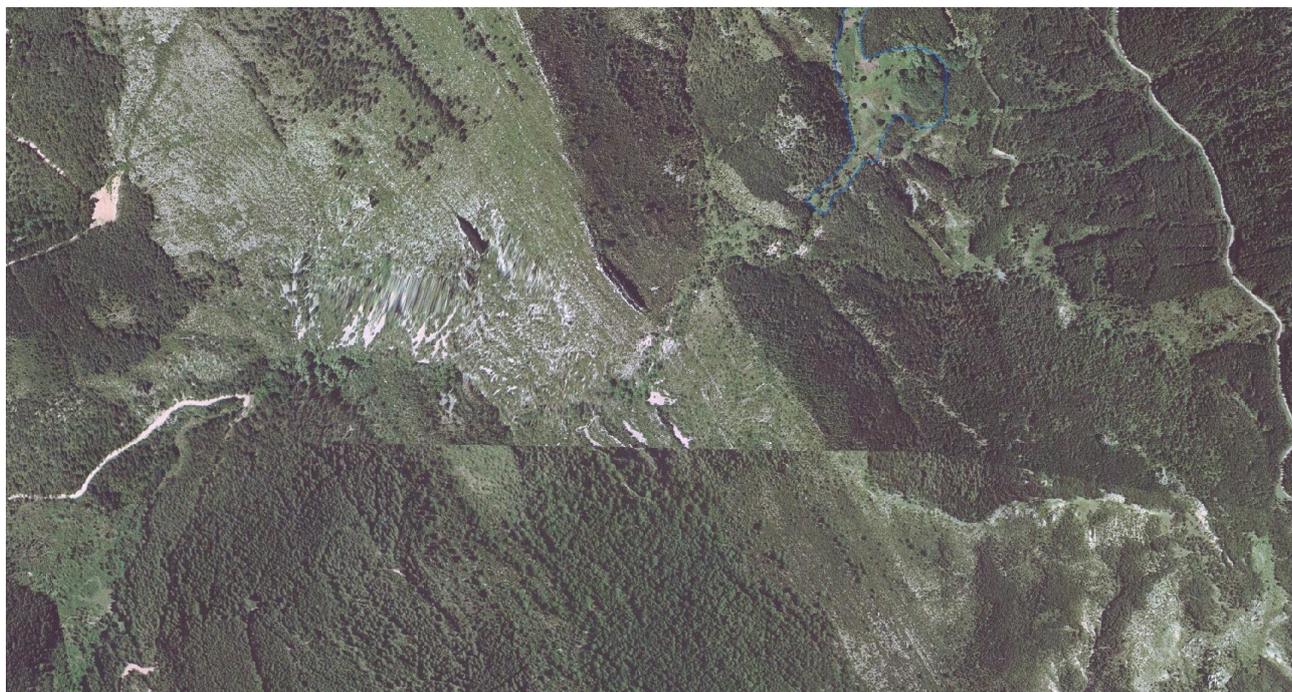
*Des teintes très différentes
(comparaison avec l'image de gauche).*

En milieu naturel la différence de teinte, renforce la confusion sur les ombres portées et rend parfois délicate l'appréciation de la hauteur du couvert végétal de la formation.

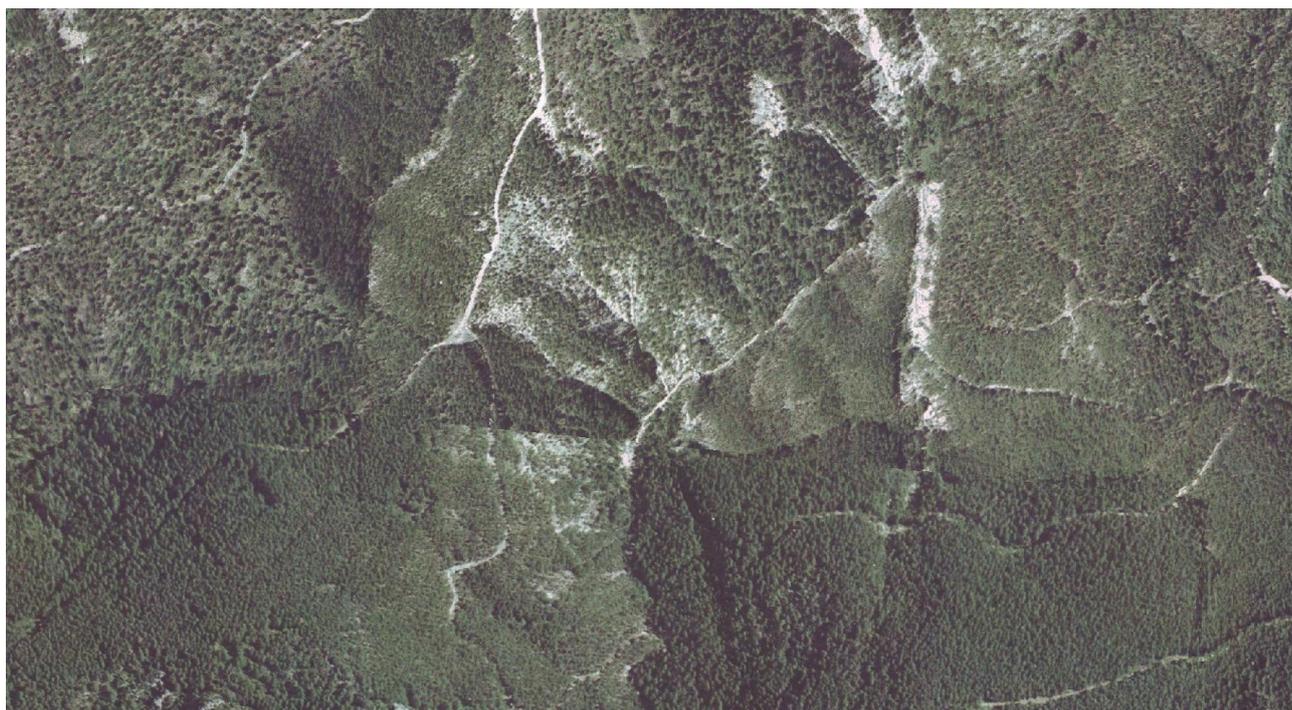
Zone de raccord entre différents vols :



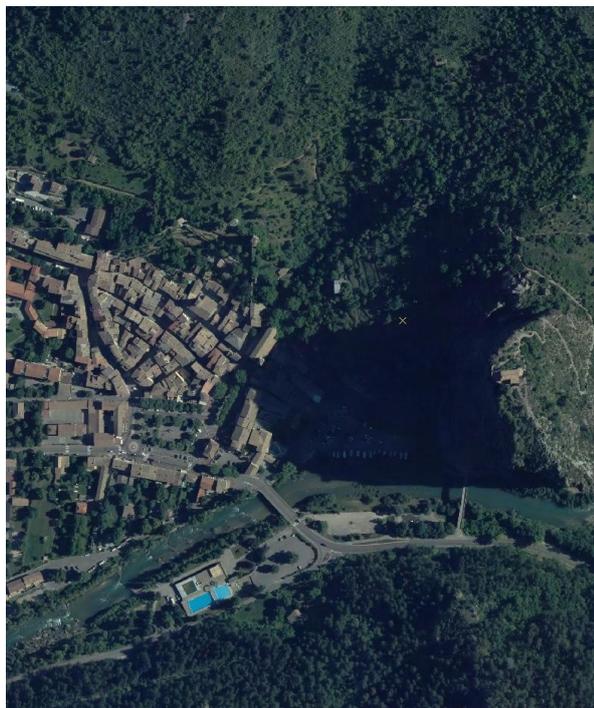
Décalage géométrique de l'image ci-dessous : ne permet pas de prendre de décision en cas de mise à jour :



Au centre de l'image un raccord entre deux photos, très nette qui donne l'impression de deux formations différentes au Nord (que l'on perçoit plus dense) et au Sud, ou le substrat calcaire est plus perceptible.



Des ombres ne permettent pas d'interpréter certains secteurs :



Remarques :

Lors de la stabilisation de cette mise à jour des difficultés ont été rencontrées par les opérateurs :

- les images sont d'une résolution moindre (50 cm) ce qui a posé des problèmes pour qualifier certaines entités (notamment dans les espaces agricoles : prairies et parcs à animaux, cultures annuelles)
- la mise disposition d'une version de BD TOPO® | IGN datée de 2008, a pas permis une distinction plus aisée des évolutions du bâti cependant cette donnée ayant un écart entre 8 et 10 ans par rapport à l'image, de nombreuses évolutions ne sont pas apparues. La donnée a permis de pointer les secteurs ayant évolué.

3.6. CONTROLE QUALITE THEMATIQUE

Nous avons mis en œuvre une méthode classique de contrôle pour des mises à jour qui consiste à analyser la nature des changements entre les deux états 1998/2000 et 2014/2015, soit entre 15 et 16 ans.

Un balayage de la base et la mise en œuvre de requêtes **sur ces évolutions improbables ou incertaines** (exemple: vérification de zones urbaines en 1998/2000 qui sont repassées en agricole ou en naturel en 2014/2015) a été mené après la finalisation de l'ensemble de la donnée MOS 1998/2000 et croisement avec la donnée 2014/2015. Ces requêtes ont donné lieu à quelques analyses pour s'assurer de la véracité des mutations.

A l'issue du croisement, ces évolutions ont été pointées dans une table et ont fait l'objet d'un re-balayage exhaustif après requête attributaire correspondante.

3.7. CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL

Les règles de topologie sont définies en début de projet. A chaque nouvelle livraison, une nouvelle série de contrôle est lancée.

Ces contrôles de topologie sont identiques à ceux menés sur le millésime 2014/2015.

3.8. LIVRABLES

Les éléments suivant ont été livrés :

- 1 nomenclature au format Excel récapitulant l'ensemble des postes.
- 1 fichier de métadonnées.
- 1 base de données vecteurs d'occupation du sol pour 1998/2000 suivant la nomenclature définies, au format SHP, en projection Lambert 93 :

Elles respectent les champs attendus à savoir :

- **NIV1_98_00** : Code de la nomenclature au niveau 1, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **LIB1_98_00** : Libellé de la nomenclature au niveau 1, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **NIV2_98_00** : Code de la nomenclature au niveau 2, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **LIB2_98_00** : Libellé de la nomenclature au niveau 2, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **NIV3_98_00** : Code de la nomenclature au niveau 3, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **LIB3_98_00** : Libellé de la nomenclature au niveau 3, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **NIV4_98_00** : Code de la nomenclature au niveau 4, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **LIB4_98_00** : Libellé de la nomenclature au niveau 4, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **NIV5_98_00** : Code de la nomenclature au niveau 5, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **LIB5_98_00** : Libellé de la nomenclature au niveau 5, pour cette donnée d'occupation du sol 1998/2000
- **Area_ha** : Surface en hectares
- **Area_m2** : Surface en mètres carrés

4 ITINERAIRE DE PRODUCTION DES DONNEES DE HAIES, ALIGNEMENTS D'ARBRES ET ARBRES ISOLES

Ce chapitre du rapport vise à exposer les méthodes mises en œuvre par Alisé Géomatique dans le cadre de la production des bases de données de haies, d'alignements d'arbres et d'arbres isolés

4.1. DONNEES EN ENTREE

La production des différentes données de haies et d'arbres isolés a été réalisée à partir des données listées ci-dessous :

- Périmètre du projet au format shape (périmètre défini et fourni par le commanditaire)
- BD ORTHO IRC® 04 - 2009 | IGN
- ORTHO RVB 04 -2015
- ORTHO RVB 83 -2014
- BD TOPO® | IGN
- SCAN25® | IGN
- Données Natura 2000
- Occupation du sol 2014/2015 produite par Alisé Géomatique pour le compte du PNR du Verdon

4.2. METHODOLOGIE

La prestation se structure en quatre grandes étapes liées :

1. Phase d'interprétation des haies, alignements d'arbres et arbres isolés à partir des images aériennes de 2014/2015
2. Production des zones test
3. Phase de contrôle et échange avec le PNR

4.3. NOMENCLATURE, DEFINITIONS, TAILLES ET ECHELLES DE PRODUCTION

Linéaires de haies ou bandes boisées

Type d'objet : Linéaire

Echelle de saisie : 1/3000

Définition :

Sont identifiées comme haies ou bandes boisées, les linéaires de végétation ligneuse, avec la présence soit uniquement d'arbres, ou d'arbres et d'arbustes, ou uniquement composées d'arbustes ; avec le cas échéant, la présence en sous-étage d'autres ligneux (ronces, arbustes épineux, genêts...).

Elles peuvent être implantées à plat, sur talus ou sur creux.

Qu'elles soient hautes, basses ou mélangées, elles répondent aux critères suivants :

- une largeur moyenne inférieure ou égale à 20/30 m (largeur du houppier);
- une longueur minimale d'environ 50 m ;
- une hauteur minimale d'environ 1 m ;
- une distance minimale de discontinuité de 20 m entre 2 haies

Si une haie présente une discontinuité supérieure à 20m alors 2 haies distinctes seront saisies si elles font plus de 50 mètres.

Ces 2 haies **seront continues si la longueur totale des trouées est minoritaire (peu ou pas de trouées) OU discontinues si la longueur totale des trouées est majoritaire.**

Si une haie présente une/des discontinuité(s) inférieure(s) à 20m alors une haie unique est saisie.

Cette haie sera **continue si la longueur totale des trouées est minoritaire (peu ou pas de trouées) OU discontinue si la longueur totale des trouées est majoritaire.**

Exemple : Si dans une haie plutôt continue (peu ou pas de trouées) avec une discontinuité <20m permettant le passage de bétails/engins agricoles alors la haie restera continue.

Nota : cas particulier des doubles haies qui seront extraites si la distance, l'écartement entre les troncs de deux haies est supérieure à 10 m pour tenir compte par exemple de chemins d'accès entre deux parcelles.



Le linéaire est calculé sur la ligne rejoignant tous les troncs.

Les haies seront scindées en trois catégories :

- les haies arborées : haies dont les arbres de haut jet sont présents au moins à 60% dans le linéaire boisé. Ces haies peuvent être monostratifiées ou pluristratifiées;
- les haies arbustives et arborées : haies pluristratifiées dont la proportion d'arbres et d'arbustes est visuellement proche ;
- les haies arbustives : haies dont les arbustes constituent la strate arborescente dominante.

Contexte :

Haies situées à l'intérieur des entités agricoles ou en bordure de ces entités.

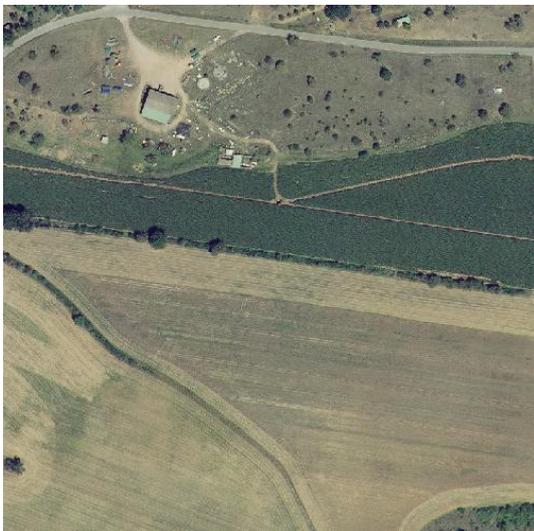
Nota : les haies ont été saisies dans les zones humides "agricoles" (exemple des prairies humides).

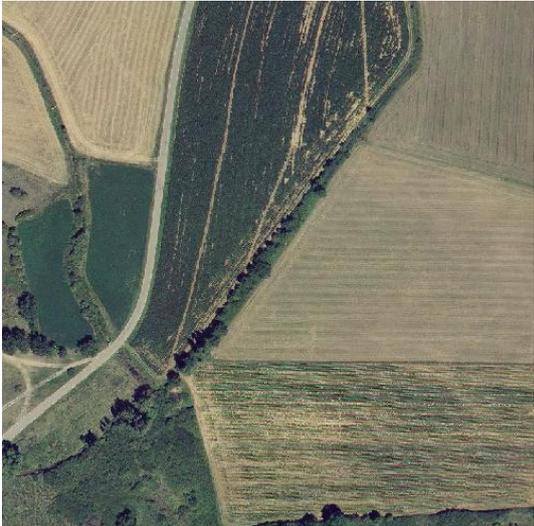
Champs et valeur

- Strate
 - Arbustive
 - Arbustive et arborée
 - Arborée
- Continuité
 - Continue
 - Discontinue

Hauteur : Ce champ permet de coder la strate des haies, c'est-à-dire la hauteur générale de la haie.

CODE	TYPLOGIE	CARACTERISTIQUES
ARBUSTIVE	Haie arbustive	<p>La haie arbustive correspond à une haie dont la principale composante arbustive ne dépasse pas les 2/3 mètres de haut. Peu d'ombres portées même avec un angle solaire favorable. Haie généralement étroite avec absence de canopée.</p> <p>Compléments suite à l'échange avec le PNR :</p> <p>- Il est important d'aller plus loin dans la saisie des haies basses. En effet, dans le cadre de la première version des zones test, le parc a constaté une sous qualification de ces haies qui ont un intérêt environnemental qu'il faut essayer de préserver (par exemple en les inscrivant aux documents d'urbanisme).</p> <p>Toute haie perceptible doit être saisie.</p>



MIXE	Haie arbustive et arborée	<p>L'arbustive et l'arboré sont mélangés au sein d'une haie ce qui ne permet pas de dégager une strate majoritaire.</p> <p>Ombre portée plus ou moins visible et potentiellement discontinue.</p> <p>La largeur de la haie est variable, l'arbustif peu large contrairement à l'arboré.</p>
		
		

ARBOREE	Haie arborée	<p>La haie arborée correspond à une haie composée essentiellement d'arbres dont la hauteur des houppiers dépasse les 7 mètres.</p> <p>Elle est facilement distinguable autant par son ombre portée importante, par sa canopée bien développée et le bourgeonnement des houppiers.</p> <p>Les strates arborées sont souvent accompagnées d'arbustes hauts. Il faut bien distinguer qu'il y ait une dominante d'arbres pour pouvoir définir la haie comme arborée.</p>
		
		

Continuité : Ce champ renseigne sur la continuité de la haie, ou sur la présence de percée / trouées au sein de celle-ci. Vue du sol, une haie continue n'a pas de trouée. En vue aérienne, ce sont les houppiers qui sont analysés pour définir la continuité. Dans le cas des alignements d'arbres, les houppiers sont continus mais il s'agit bien d'arbres plantés de manière individuelle avec une trouée au sol.

VALEUR	TYPOLOGIE	CARACTERISTIQUES
CONTINU	Haie continue	La haie est continue lorsqu'il n'y a pas de trouée dans la strate. Une trouée de plus de 20 mètres marque la distinction entre deux haies, ainsi on distinguera chaque haie de manière indépendante.
		
DISCONTINU	Haie discontinue	La haie est discontinue lorsqu'il y a des trouées (herbe, bitume ou sol nu) de moins de 20 mètres.
		

Définition :

Sont considérés comme alignements d'arbres les alignements constitués d'arbres sans arbustes, avec le cas échéant la présence d'autres ligneux (ronces, épineux, genêts...) à leur pieds. La distance entre 2 couronnes doit être inférieure à 15/20 m. Ces alignements peuvent être constitués d'arbres têtards.

En pratique, on retrouve surtout ces alignements d'arbres le long de chemins d'exploitations menant aux fermes et le long des routes (ex : routes bordées de platanes) car ils résultent d'un processus d'aménagement paysager, en contexte urbain ou rural.

Le linéaire est créé sur la ligne rejoignant tous les troncs.

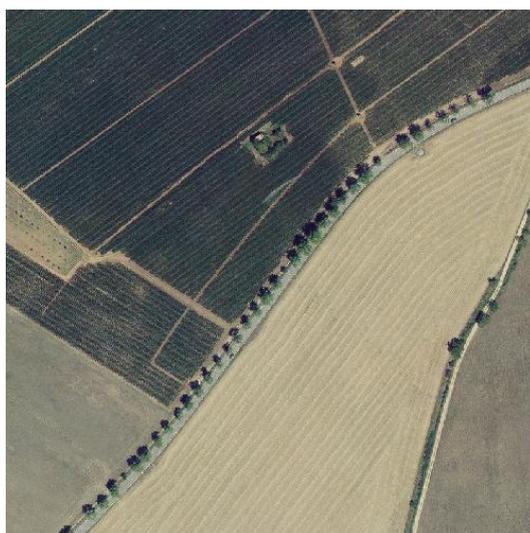
Elles sont classifiées selon les mêmes critères que les haies.

Contexte :

En bordure de voirie : hérités ou nouvellement plantés à une distance plus confortable de la voirie, pour des raisons de sécurité routière.

Champs et valeur

- Strate
 - Arbustive
 - Arbustive et arborée
 - Arborée
- Continuité
 - Continue
 - Discontinue



Type d'objet : Ponctuel

Echelle de saisie : 1/3000

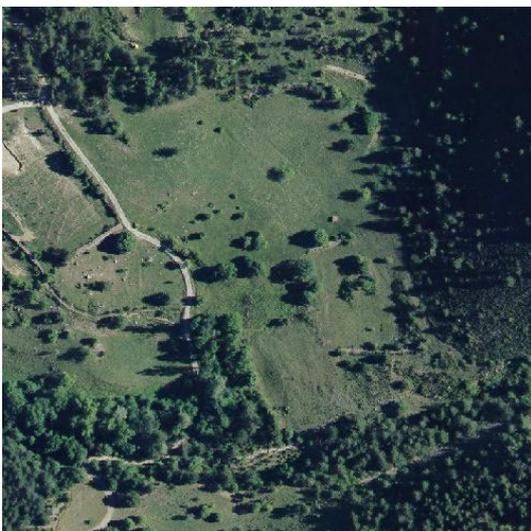
Définition :

Est considéré comme arbre isolé un arbre dont le houppier ne chevauche généralement pas celui d'un autre arbre, dont le diamètre minimal de la couronne est de 5/6m ou pouvant être plus important s'il s'agit d'un arbre têtard. Un arbre répondant à ces critères et qui serait nettement situé dans une haie arbustive, sera cartographié comme arbre isolé.

A noter que plusieurs arbres alignés distants de plus de 20 m peuvent être classés comme arbres isolés s'ils ne peuvent pas être extraits comme une haie ou un alignement d'arbres.

Compléments suite à l'échange avec le PNR :

- Il est important de bien tracer les arbres isolés dans les friches agricoles et surtout s'ils correspondent à des vestiges de vieux vergers ou de vieilles truffières.
- Concernant les bosquets (regroupement d'arbres) non extraits dans l'occupation du sol du fait de leur petite taille < UMC, ils ne sont extraits que s'ils résultent de l'abandon d'une culture ancienne (exemple des truffières).



4.4. PRODUCTION DES ZONES TEST

Cette étape, fondamentale a permis de :

- S'accorder sur les définitions.
- Affiner et préciser certaines spécifications, notamment sur les critères de photo-interprétation et préciser quelques choix techniques.
- Exposer les difficultés et limites rencontrées en PIAO.

Cette phase test a été menée sur 3 secteurs clés, conformément à l'illustration ci-dessous. Celles-ci ont été choisies en lien direct avec le commanditaire comme étant représentatives de la diversité des paysages et entités biogéographiques rencontrées.

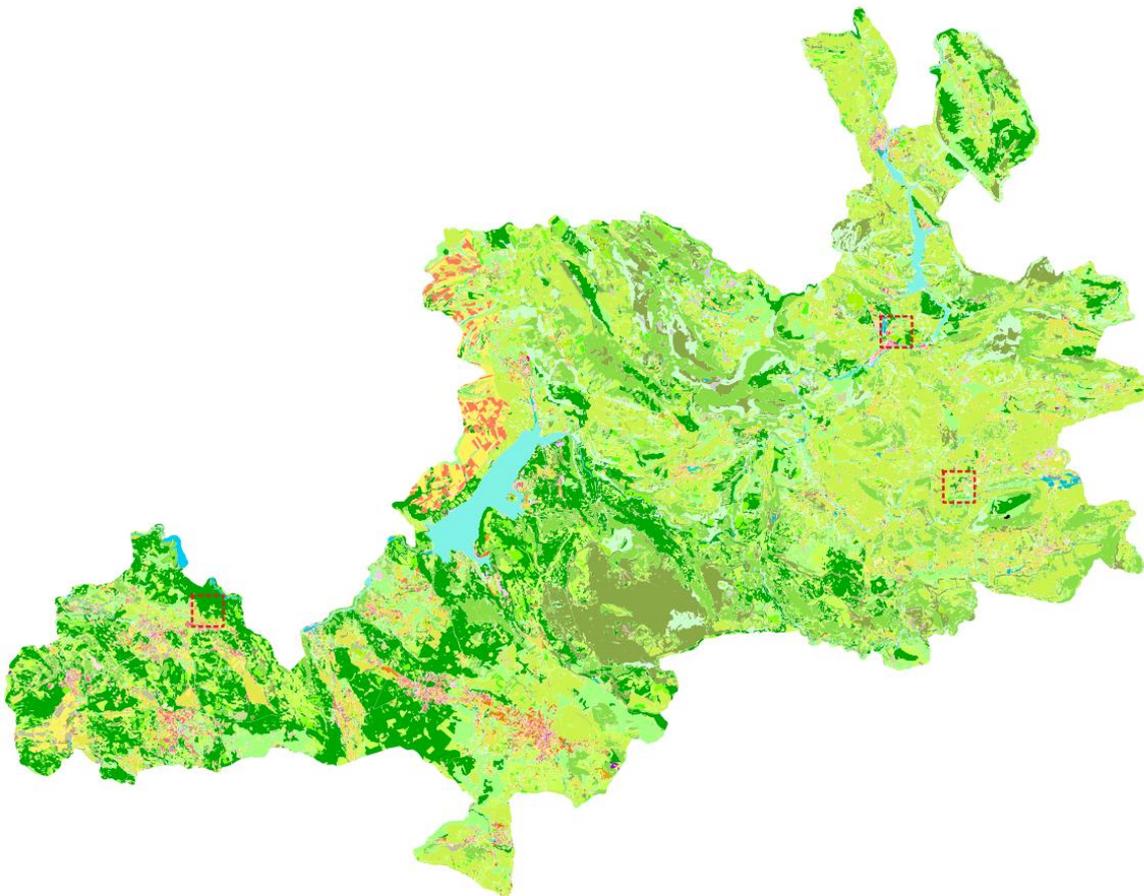


Illustration de la répartition des 3 zones tests retenues sur le fond OCS 2014/2015 (niveau 4)



Illustration d'une zone test retenue

4-5. PHASE DE PRODUCTION

Interface de saisie

Pour réaliser l'opération de photo-interprétation sur l'image de 2014 et 2015, une interface de saisie adaptée a été développée sur ArcGIS 9.2 en prenant en compte les spécificités des haies et arbres isolés.

Une plateforme interne de production a été mise en œuvre sur les bases de ces choix. Celle-ci a permis la saisie rapide d'entités linéaires et ponctuelles ainsi que de leurs attributs associés. Cette plateforme a également permis **une traçabilité de la production** en enregistrant des paramètres internes de production

L'interface se présente sous la forme d'une fenêtre unique, maximisant l'écran des photo-interprètes (24 pouces) et offrant ainsi un grand confort dans l'interprétation.

Difficultés et questionnements

Arbres isolés - Ombres portées

Les ombres portées sur les arbres isolés peuvent être plus ou moins visibles selon l'angle de la lumière. Ce qui crée des difficultés à reconnaître les arbres, des arbustes. En cas de doute, le PNR a privilégié la suraffectation d'arbres isolés.

Arbres isolés - Bordure d'espaces naturels ou urbains

Des arbres isolés peuvent être mis sur des bordures d'espaces naturels ou urbains car certains arbres malgré leur continuité débordent sur les espaces agricoles.

Haies - Bordure d'espaces naturels ou urbains

Les haies produites sont uniquement celles se trouvant sur des espaces agricoles, les haies en bordure de bâtis ou d'espaces naturels ne sont pas prises en compte sauf pour permettre de garder une cohérence de continuité avec un cheminement de haies traversant des espaces agricoles.



Haies traversant la culture ayant une continuité en bordure du camping jusqu'à la truffière au Nord.

Haies - Prairies et pelouses

Les haies et les arbres isolés n'ont pas été pris en compte dans les pelouses. A l'exception, des haies qui avait un prolongement directe avec une parcelle agricole.

Dans les secteurs où les prairies et les pelouses se mélangent il peut y avoir une incompréhension à la lecture de la donnée car de nombreuses haies issues de la même logique de réseau et de continuité que les prairies se retrouvent dans des zones de pelouses.



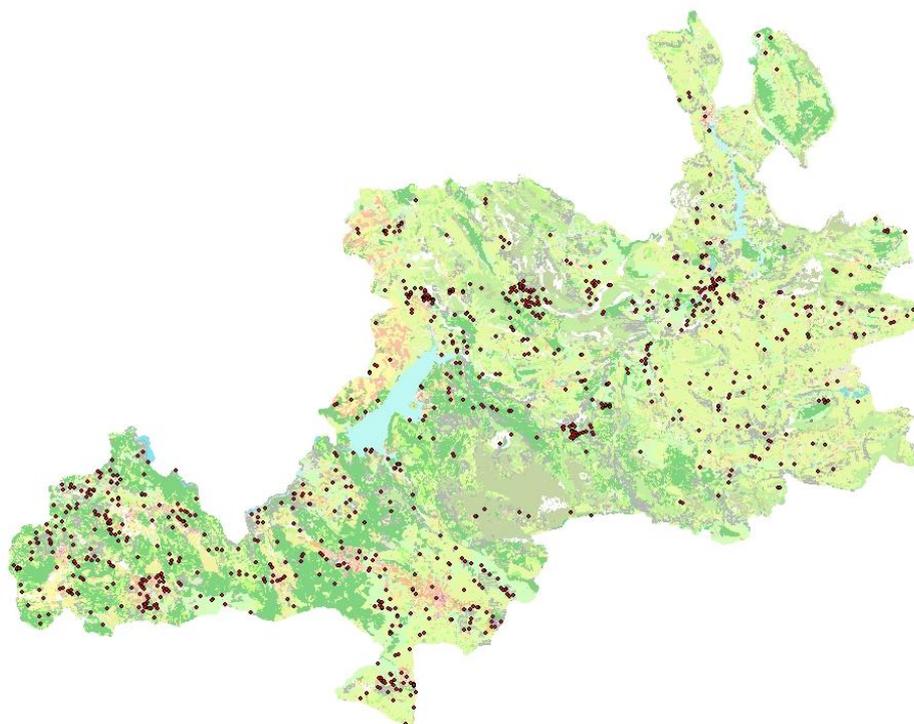
Exemple de secteur ou prairies et pelouses se mélangent (le masque permet de faire la distinction).

4.6. CONTROLE QUALITE THEMATIQUE

En fin de production, un contrôle qualité a été mené par tirage aléatoire de maille, et contrôles visuels, par le responsable projet.

Un contrôle qualité externe, complémentaire, exigeant a être mené par le commanditaire.

Ce contrôle a entraîné des reprises et des compléments, notamment sur la périphérie des secteurs agricoles, en limite avec les zones naturelles: ajout de 536 arbres isolés, et de 2 643 haies dont 32 alignements d'arbres selon la répartition suivante :



Une re-livraison rapide des points défectueux a été effective sous 2 semaines après ces retours des commanditaires.

4.7. CONTROLE TOPOLOGIQUE ET GEOMETRIQUE FINAL

A la suite des contrôles réalisés et après correction nous avons mené des procédures classiques de contrôle géométriques et topologiques pour les livrables finaux :

- pas de superposition de lignes
- pas de noeuds inutiles d'un point de vue topologique (pseudo-noeuds)
- s'il y a lieu les lignes doivent être jointives

La donnée est donc mobilisable pour des analyses spatiales complexes.

4.8. LIVRABLES

Linéaires de haies et alignements d'arbres

Les éléments suivant ont été livrés :

- 2 fichiers de métadonnées.
- 2 base de données vecteurs : des linéaires de haies et des alignements d'arbres pour 2014/2015 suivant les spécifications définies, au format SHP, en projection Lambert 93 :

Elle respecte les champs attendus à savoir :

- **HAUTEUR** : Champ correspondant à la strate d'une haie.
- **CONTINUITE** : Champ correspondant à la continuité de la haie.
- **Length_m** : Longueur de l'entité en mètres.

Arbres isolés

Les éléments suivant ont été livrés :

- 1 fichier de métadonnées.
- 1 base de données vecteurs des linéaires de haies pour 2014/2015 suivant les spécifications définies, au format SHP, en projection Lambert 93 :



Pour tout renseignement, merci de nous contacter
aux coordonnées ci-dessous :

Alisé géomatique
Allée du Terral, 34430 St JEAN DE VEDAS
Tél/fax : 04.67.42.61.00 - E mail : contact@alise-geomatique.fr