

PROJET VIAPIR

DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE D'INFRASTRUCTURE PYRENEENNE

**CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNEES
GEOGRAPHIQUE DE LA VOIRIE FORESTIERE
PYRENEENE**



Introduction

Le Projet VIAPIR «DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE D'INFRASTRUCTURE PYRENEENNE» constitue un Projet transrégional pyrénéen qui regroupe 6 partenaires : GEIE FORESPIR (Maître d'œuvre), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF MP), Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon (CRPF LR), Office National des Forêts (ONF), l'Union Grand Sud des communes forestières (UGS) et la Communauté de Communes du Haute Bigorre (CCHB). Les 6 partenaires développent des collaborations complémentaires avec le Centre Régional de la Propriété Forestière d'Aquitaine (CRPF AQ.) et l'Association Pyrénées pour l'Economie de Montagne (APEM).

Dans le cadre des Orientations Forestières Régionales, la mobilisation de la ressource forestière a été identifiée comme une des priorités dans le massif Pyrénéen pour assurer l'approvisionnement des entreprises de 1ère transformation du bois.

Un effort d'équipement routier sans précédent est en cours depuis une trentaine d'années. Les années 80 correspondent à une très importante accélération en matière d'équipement, notamment avec l'apparition des aides régionales et européennes.

La desserte des forêts est encore jugée insuffisante face aux besoins des professionnels et à l'importance de la ressource. Il paraît donc indispensable de réaliser un état des lieux de l'existant de la voirie forestière pour analyser si les équipements actuels sont suffisants et pertinents.

Le réseau existant est aujourd'hui mal connu. L'analyse de l'état actuel des bases de données montre que les informations sur le domaine de la desserte forestière n'existent pas ou peu sous forme de bases de données informatiques, et que, lorsqu'elles existent, elles ne sont pas structurées au niveau régional ni partenarial. En résumé, les bases se caractérisent par des structures très diverses, de fortes redondances, des incohérences, et par leur faible disponibilité sur le territoire. Il est donc difficile pour les professionnels de savoir par exemple comment accéder au mieux à la ressource et d'optimiser la logistique.

Les partenaires du projet VIAPIR souhaitent donc constituer une base de données à l'échelle de la région, et en premier lieu sur le massif pyrénéen. Un état des lieux avait été réalisé en 1999 en Midi-pyrénées dans les forêts bénéficiant du régime forestier par l'ONF d'après les aménagements forestiers. Dans les autres départements pyrénéens, des bases de données existent mais elles ne sont ni exhaustives ni structurées de façon identique.

Ainsi, l'objectif de l'état des lieux de la voirie forestière est de constituer une couche d'information de la desserte forestière selon une structuration unique sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne, en concertation avec les acteurs fournisseurs de données (conseils généraux, IGN...) et les utilisateurs (coopératives, exploitants, entrepreneurs de travaux forestiers, transporteurs, ...), ce qui nécessite la prise en compte de leurs logiques et de leurs besoins.

Ces informations sont essentiellement des données à composante géographique, et leur principal outil d'utilisation (création, mise à jour, traitement, consultation, représentation, ...) est par conséquent aujourd'hui le Système d'Information Géographique (SIG).

Les enjeux de la constitution d'une telle base de données sont multiples. Pour citer les principaux, elle permettra :

- **d'évaluer de façon précise la ressource mobilisable (distance et coût de mobilisation),**
- **de raisonner la création de nouvelles dessertes et l'entretien ou mise aux normes du réseau existant,**
- la valorisation de nouvelles technologies qui permettent d'accéder rapidement à un ensemble d'informations et d'adapter facilement les analyses et les restitutions à chaque cas particulier ; à terme, l'objectif est d'avoir **un accès généralisé à toutes les informations relatives à la desserte** à l'aide d'outils simples et adaptés aux différents utilisateurs pour faciliter notamment la mobilisation des bois y compris au niveau terrain : **entrepreneurs forestiers, acheteurs, transporteurs de bois, gestionnaires, autres usagers,**
- de remplir, pour l'ONF et le CRPF, ses obligations en terme de suivi d'indicateurs pour le contrat Etat ONF, l'ISO 9001, l'ISO 14001, PEFC, le bilan patrimonial, ainsi que la directive européenne sur l'évaluation environnementale.
- permettre d'entrer dans des logiques partenariales (échanges, diffusion de données, ...) qui nécessitent une maîtrise de l'information sur le domaine géré, en particulier dans sa dimension géographique.

C'est pourquoi, l'ONF et le CRPF s'étaient réunis une première fois en 2009 afin d'examiner les conditions de mise en place d'une base de données desserte sur le massif Pyrénéen, l'objectif étaient de définir les différents aspects (stratégiques et techniques) de la mise en oeuvre de cette base.

Ce document avait été produit et avait pour objectif de retranscrire et formaliser, **de façon synthétique**, les décisions ou orientations prises lors de réunions de travail. Cette synthèse avait été réalisée à partir des documents et réflexions suivantes :

- « Base de données patrimoniale - Structuration des données - Octobre 2004 »
- proposition de structuration des données réalisée par la **Direction Générale ONF.**
- « Base de Données Patrimoniale – Direction territoriale ONF DT Sud-Ouest - Avril 2007 »

Aujourd'hui, grâce au projet VIAPIR, ce document a été mis à jour et complété suite à une phase de concertation qui a permis de recueillir l'avis de l'ensemble des utilisateurs potentiels de la base de données. Cet état des lieux des besoins et des attentes des acteurs du territoire pyrénéen a également servi à recenser les initiatives et documents existants sur la desserte forestière qui seront valorisés dans la base.

Dans le cadre du projet, un important travail d'acquisition de données sera réalisé sur la base de ce protocole commun de relevés: ce travail de récolte de données sera initié sur 13 000 km puis à terme étendu sur l'ensemble du réseau.

Le Projet VIAPIR constitue donc un travail de normalisation, de recensement et d'actualisation de l'information indispensable aux enjeux de mobilisation du bois sur le massif. L'objectif final du projet est de disposer d'une base de données associée à un système d'information géographique qui reprenne le maximum d'informations sur l'état du réseau de desserte et qui permette d'aider à la prise de décisions en ce qui concerne la planification et l'exécution des approvisionnements.

Enfin, une réflexion est engagée sur le développement d'une infrastructure collaborative de données spatiales : qui va permettre d'identifier comment échanger, évaluer le coût de fonctionnement du système (organisation, maintenance...) et de la mise à jour.

Suite à cette action, il est également envisagé de transposer le savoir-faire au reste de la zone pyrénéenne, avec par exemple la possibilité d'étendre aussi cette analyse à d'autres axes de travail des gestionnaires comme pour les incendies forestiers et l'usage public. Une action de communication-dissémination sera menée et qui permettra d'organiser des échanges nationaux et transfrontaliers (Aragon et Catalogne) entre les acteurs de la filière.

Sommaire

Partie A : Structuration de la base de données desserte VIAPIR

Partie B : Protocole commun d'inventaire terrain de la voirie

Partie C : Infrastructure collaborative de mise à jour des données VIAPIR

PARTIE A

Base de données desserte Structuration commune

Sommaire de la partie A

Généralités	7
Présentation – lecture du document	7
Gestion des données attributaires	8
Principe de codification des noms de table	8
1. La « couche » desserte	9
1.1 Généralités (la « couche » desserte)	9
1.2 Liste des tables – Modèle simplifié (la « couche » desserte)	10
1.3 DESS_L (table tronçon de desserte descriptive et SIG / linéaire)	11
1.4 TVOIE (table type de voie de circulation)	14
1.5 STATUN (table type <u>statut de propriété</u>)	15
1.6 REVETN (table type revêtement)	16
1.7 ACCES (table type d'accessibilité)	17
1.8 CIRCU (table type de circulation)	18
1.9 MAJG (table mise à jour géographique)	19
2. La « couche » équipement	20
2.1 Généralités (la « couche » équipement)	20
2.2 Liste des tables – Modèle simplifié (la « couche » équipement)	21
2.3 EQUIP_S/L/P (table équipement descriptive et SIG / surfacique, linéaire ou ponctuelle)	22
2.4 TYPEEQ (table des types d'équipement)	23
2.5 TYPFERM (table des types de fermeture)	24

Généralités

Présentation – lecture du document

Le document présente la structuration des données pour chacune des « couches d'informations » sous la forme suivante :

⇒ Les généralités

- Définition de la « couche d'information ».

Liste des tables (modèle simplifié)

- Liste synthétique des tables constitutives de la « couche d'information » avec le code de la table et son libellé.
- Liste synthétique des champs (descripteurs) de chaque table et l'exhaustivité du renseignement des champs.
 - ✓ Code du champ et son libellé
 - ✓ **L'exhaustivité du renseignement des champs**
 - **Exhaustif (ou obligatoire)** = rechercher **pour chaque enregistrement** la valeur à renseigner, seuls les enregistrements non concernés par le champ sont renseignés par « X » ou « -999 »
 - **Non exhaustif** = **ne pas rechercher pour chaque enregistrement la valeur à renseigner**
- Les relations entre les tables (liens).

⇒ Détail de chaque table constituant la « couche d'information »

Pour chaque table est présentée la liste des champs (descripteurs) avec :

- Nom du champ (**nom à utiliser**)
- Libellé du champ
- Type du champ (texte ou numérique, avec le nombre de caractères ou de décimales)
 - ✓ Texte 10 signifie qu'il s'agit d'un champ de type alphanumérique de 10 caractères maximum,
 - ✓ Num 10,2 signifie qu'il s'agit d'un champ de type numérique dans lequel 10 chiffres peuvent être saisis, soit 10 avant le séparateur décimal et aucun après, soit 8 avant et 1 après (le séparateur décimal comptant pour un caractère), soit 7 avant et 2 après.
- Source de l'information
- Règle de gestion
- Exemple ou la liste des valeurs pour les tables de référence

Gestion des données attributaires

⇒ Principe de gestion des attributs

- Champ identifiant et champ code : permet la liaison entre les différentes tables.
- Attributs numériques non renseignés volontairement = -999 ou -99 (en fonction de la largeur de champ).
- Attributs texte non renseignés volontairement = « X ».

⇒ Principe de codification des noms d'attributs

Code suivi du nom de la table correspondante.

Principe de codification des noms de table

- La table descriptive et géographique (lui étant associée) ont la racine du nom en commun.
- Le nom de table géographique = nom de table descriptive suivi du type d'entité : _S (surfacique ou polygone), _L (linéaire), _P (ponctuel)
- Le nom de table est suivi de N

1. La « couche » desserte

1.1 Généralités (la « couche » desserte)

⇒ Définition

- Tronçon : Plus petite unité homogène descriptive d'une voie de circulation.
- La base de données des tronçons de circulation à constituer prioritairement est celle des voies desservant des massifs boisés depuis le réseau public, départemental ou national, le plus proche. Les voies communales sont donc incluses dans la base. Les voies longeant des peuplements forestiers sans y pénétrer mais y permettant l'accès sont aussi prises en compte.
- Les chemins de randonnée ou autres sentiers piétons ne sont pas gérés dans cette base.

⇒ Emprise de la couche

- tables descriptives et géographiques constituées globalement pour chaque département

⇒ Remarques

Pour des raisons pratiques et techniques, les informations descriptives et géographiques seront gérées sur une table unique.

1.2 Liste des tables – Modèle simplifié (la « couche » desserte)

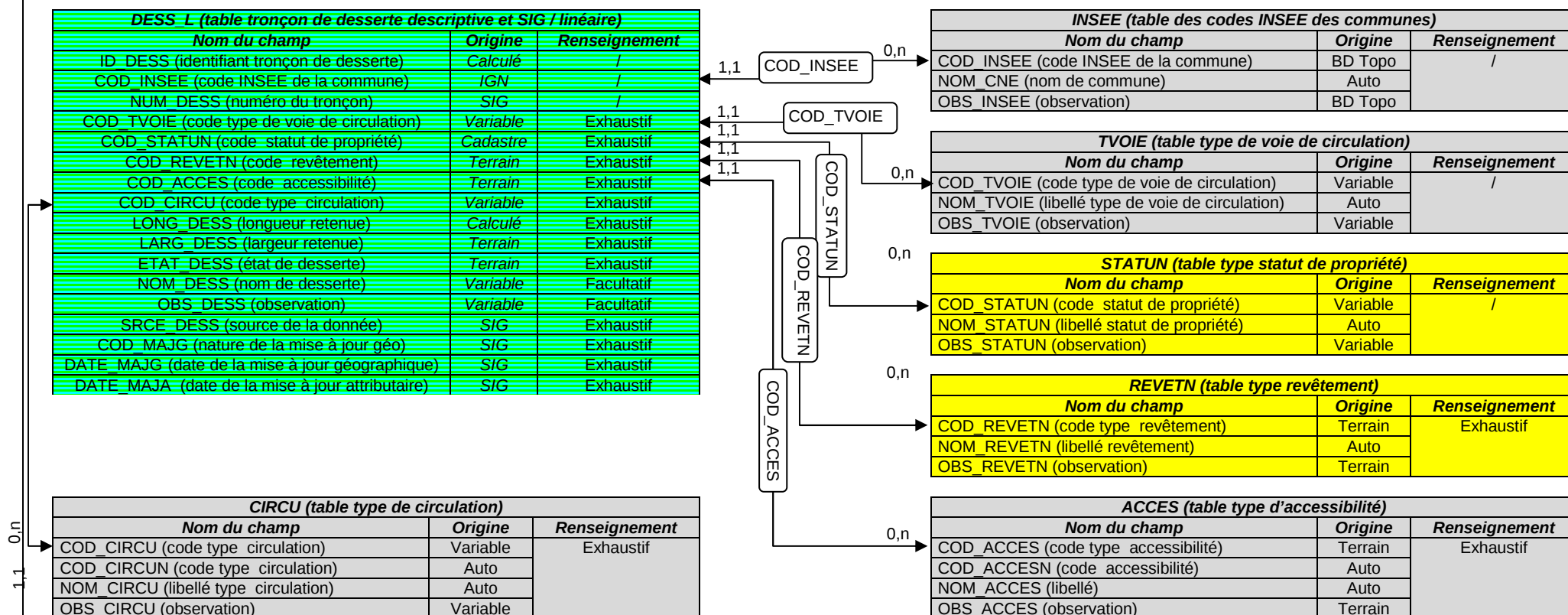


Table géographique

Table descriptive

Table descriptive et géographique

Table de référence DT

Table nationale

↔ Lien entre table

1.3 DESS L (table tronçon de desserte descriptive et SIG / linéaire)

⇒ Table attributaire

Nom	ID_DESS	COD_INSEE	NUM_DESS	COD_TVOIE	COD_STATUN	COD_REVETN	COD_ACCES	COD_CIRCU
Libellé	Identifiant tronçon desserte	Code INSEE de commune	Numéro de tronçon	Code type voie circulation	Code statut propriété	Code revêtement	Code accessibilité	Code circulation
Type	Texte 16	Texte 5	Num 7.0	Texte 3	Texte 3	Texte 2	Texte 3	Texte 3
Source	Calcul	/	SIG	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
Validité	=COD_INSEE+« »+NUM_DESS	Liste codes -> table INSEE	Cf. ci-après	Liste codes -> table TVOIE	Liste codes -> table STATUN	Liste codes -> table REVETN	Liste codes -> table ACCES	Liste codes -> table CIRCU
Exemple	33333_1 33333_2 33333_3	33333 33333 33333	1 2 3	CR CE CE	PNR PRR PRR	RV RV TN	OL O VL	F V R

Nom	LONG_DESS	LARG_DESS	ETAT_DESS	NOM_DESS	OBS_DESS	SRCE_DESS	COD_MAJG	DAT_MAJG	DAT_MAJA
Libellé	Longueur calculée	Largeur terrain	Etat de la desserte	Nom de desserte	Observation	Source de la donnée	Nature de la mise à jour géographique	Période de mise à jour géographique	Période de mise à jour attributaire
Type	Num 6,3	Texte 8	Texte 8	Texte 255	Texte 255	Texte 10	Texte 15	Texte 7	Texte 7
Source	SIG	Terrain	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Opérateur saisie	Opérateur saisie
Validité	Longueur en km	< 3 m 3 m - 5 m > 5m	Impraticable / Moyen / Bon	/	Libre	Libre	Liste codes -> table MAJG	Format aaaa_mm	Format aaaa_mm
Exemple	0,452 1,123 0,232	< 3 m 3 m - 5 m	Moyen Bon Impraticable	Chemin de ...			DECOUP	2005_09 2005_09 2005_09	2005_09 2005_09 2005_09

NUM_DESS : Utiliser un index court (de 1 à n).

LARG_DESS : Largeur de la bande de roulement (largeur moyenne la plus représentative du tronçon) : < 3m 50 ; entre 3 m 50 et 5 m ; plus de 5 m.

SRCE_DESS : Source de la donnée (issue d'un levé GPS, BD Topo, Autre base de données...).

COD_MAJG : Nature de la mise à jour géographique du tronçon

DATE_MAJG : Date de la mise à jour géographique du tronçon de desserte.

DATE_MAJA : Date de la mise à jour attributaire du tronçon de desserte.

ETAT_DESS : **Bon** : aucune dégradation

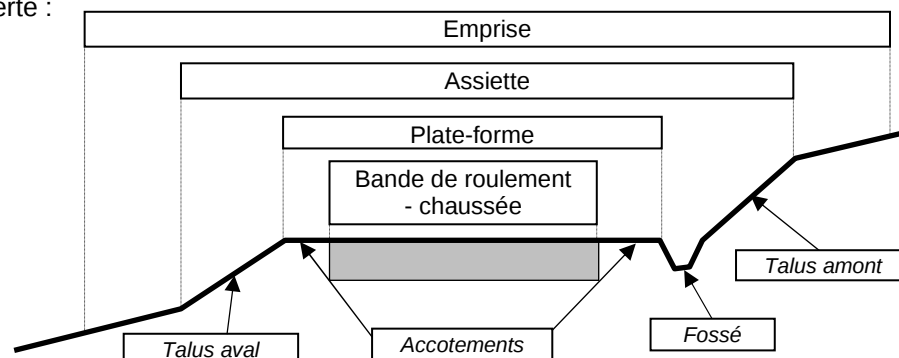
Moyen : dégradations ponctuelles ou régulières ne modifiant pas l'accessibilité

Mauvais : dégradations importantes l'accessibilité peut en être fortement affectée

Impraticable : dégradations régulières sur l'ensemble du tronçon impliquant un déclassement de l'accessibilité. Accès impossible pour les VL voire 4x4.

⇒ Remarques – commentaires

- Pour des raisons pratiques et techniques, les informations descriptives et géographiques seront gérées sur une table unique.
- Définition des largeurs de desserte :



Un champ transitoire « CD_RELEVÉ » pourra être créé pour faciliter l'organisation des relevés de terrain. Il pourra être de la forme suivante :

Nom	CD_RELEVÉ	RELEVÉ
Libellé	Code relevé	Etat d'avancement du relevé
Type	Texte 15	Texte 255
Source	Terrain	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/
Liste des codes	OK	Tronçon relevé
	A RELEVÉ	Tronçon à relever
	A CONFIRMER	Informations à vérifier
	INACCESSIBLE	Tronçon inaccessible
	HORS VOCATION	Tronçon inutile à la mobilisation
	INEXISTANT	Tronçon inexistant
	AUTRE	A préciser
	RESEAU PUBLIC	Réseau public
	RPOK	Réseau public validé

INSEE (table des codes INSEE des communes)

⇒ Table attributaire

Nom DT SO	COD_INSEE	NOM_CNE	OBS_INSEE
Libellé	Code INSEE commune	Nom de commune	Observation
Type	Texte 5	Texte 255	Texte 255
Source	INSEE	/	/
Validité	Code INSEE de la commune	Nom de commune	Libre
Exemple	33333 33214 33236	LE PORGE LACANAU LEGE-CAP-FERET	

⇒ Remarques – commentaires

Table INSEE fournie en externe

1.4 TVOIE (table type de voie de circulation)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_TVOIE	NOM_TVOIE	OBS_TVOIE
Libellé	Code type de voie de circulation	Libellé type de voie de circulation	Observation
Type	Texte 8	Texte 255	Texte 255
Source	Table	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	AU	Autoroute	Correspondance avec STATUN : PUB
	RN	Route nationale	Correspondance avec STATUN : PUB
	RD	Route départementale	Correspondance avec STATUN: PUB
	RC	Route communale	Correspondance avec STATUN: PUB
	CR	Chemin rural	Correspondance avec STATUN: PNR
	VP	Voies privées	Correspondance avec STATUN: PNR ou PRR
	VS	Voies spécialisées	Correspondance avec STATUN : PUB (DFCI par ex) : utilité publique

⇒ Remarques – commentaires

La définition (selon « la forêt et le droit ») des différents statuts juridiques de la desserte est reportée en annexe.

1.5 STATUN (table type statut de propriété)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_STATUN	NOM_STATUN	OBS_STATUN
Libellé	Code statut de propriété	Libellé statut de propriété	Observation
Type	Texte 3	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	PUB	Réseau public	Autoroute, Nationale, Départementale, Communale
	PRR	Réseau privé passant dans une forêt relevant du régime forestier	Chemin et sentier d'exploitation
	PNR	Réseau privé extérieur à une forêt relevant pas du régime forestier	Chemin rural, chemin d'association foncière...

⇒ Remarques – commentaires

1.6 REVETN (table type revêtement)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_REVETN	NOM_REVETN	OBS_REVETN
Libellé	Code revêtement	Libellé revêtement	Observation
Type	Texte 3	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	TN	Terrain naturel	Reprofilage sans apport de matériaux extérieurs
	TC	Terrain caillouteux	Idem terrain naturel mais avec un profil rocheux plus accentué
	EM	Empierré	Empierrement artificiel (apport de matériaux extérieurs)
	RV	Revêtu	Dont revêtement bitume ou béton
	AN	Accru naturel	Ancien tronçon de desserte laissé à l'abandon, en cours de végétalisation

⇒ Remarques – commentaires

1.7 ACCES (table type d'accessibilité)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_ACCES	NOM_ACCES	OBS_ACCES
Libellé	Code type d'accessibilité	Libellé type d'accessibilité	Observation
Type	Texte 3	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	O	Tronçon accessible aux grumiers sans limitation de tonnage	Précision possible du type de camion
	OL	Tronçon accessible aux grumiers avec limitation de tonnage	Lié au champ limitation de tonnage
	VL	Tronçon non accessible aux grumiers, mais accessible aux autres véhicules à moteur (dont VL)	
	TR	Tronçon non accessible aux grumiers et VL, mais accessible aux 4x4 ou tracteurs	
	PI	Tronçon accessible pour les piétons seulement, a terme ces tronçons ne devraient pas figurer dans la base	

⇒ Remarques – commentaires

On pourra préciser par dire d'expert, d'après l'expérience des chauffeurs, quels types de camions peuvent emprunter le tronçon : tous – camions articulés – camions non articulés. Une notice avec les différents types de camions est reportée en annexe.

1.8 CIRCU (table type de circulation)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_CIRCU	NOM_CIRCU	OBS_CIRCU
Libellé	Code type de circulation	Libellé type de circulation	Observation
Type	Texte 3	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	V	Ouvert	Pas de fermeture physique permanente et pas de réglementation
	R	Réglementé	Réglementation mais pas de fermeture physique permanente du tronçon
	F	Fermé	Réglementation avec fermeture physique permanente

⇒ Remarques – commentaires

Les arrêtés municipaux de limitation de tonnage sont demandés en mairie.

1.9 MAJG (table mise à jour géographique)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_MAJG	NOM_MAJG	OBS_MAJG
Libellé	Code mise à jour géo	Libellé mise à jour géo	Observation
Type	Texte 3	Texte 15	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	OK	OK	Le tronçon est correct
	ERR	ERRONE	Le tronçon doit être modifié
	DEC	DECOUPE	Le tronçon doit être découpé
	ABS	ABSENCE	Le tronçon est inexistant
	NOU	NOUVEAU	Le tronçon a été créé

⇒ Remarques – commentaires

2. La « couche » équipement

2.1 Généralités (la « couche » équipement)

⇒ Définition

- Installation matérielle ou physique sur le domaine destinée à un usage particulier.
- On regroupe dans une unique table la description de tous les équipements du domaine, quel que soit le domaine thématique concerné. L'objectif est de créer un index des équipements.
- De manière exceptionnelle, certains éléments non physiques peuvent être assimilés à des équipements (exemple : « point noir » qui identifie une difficulté particulière)

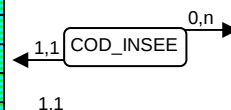
⇒ Emprise de la couche

- tables descriptives et géographiques constituées par département

Remarque : il est possible de gérer cette couche (de façon optionnelle) sur une emprise plus petite

2.2 Liste des tables – Modèle simplifié (la « couche » équipement)

EQUIP S/L/P (table équipement descriptive et SIG / surfacique ou ponctuelle)		
Nom du champ	Origine	Renseignement
ID_EQUIP (identifiant équipement)	Calculé	/
COD_INSEE (code INSEE de commune)	IGN	/
NUM_EQUIP (numéro d'équipement)	SIG	/
COD_TYPEEQ (code type équipement)	Variable	Exhaustif si mobilisation
COD_PN (code point noir)	Terrain	Exhaustif
LIM_TON (limitation de tonnage)	Variable	Exhaustif
LIM_HAUT (limitation de hauteur)	Terrain	Exhaustif
LIM_LARG (limitation de largeur)	Terrain	Exhaustif
SURF_EQUIP (surface)	Terrain	Exhaustif si mobilisation
DEC_AZ (Azimut pour décalage)	Terrain	Exhaustif
DEC_DIST (Distance pour décalage)	Terrain	Exhaustif
COD_TYPERM (Type de fermeture)	Terrain	Exhaustif si mobilisation
NOM_GEST (Nom du gestionnaire)	Terrain	Exhaustif si mobilisation
AZ_FERM (Orientation de fermeture)	Terrain	Exhaustif
SRCE_EQUIP (source de la donnée)	/	Exhaustif
COD_MAJG (nature de la mise à jour géo)	/	Exhaustif
DATE_MAJG (date de la mise à jour géographique)	/	Exhaustif
DATE_MAJA (date de la mise à jour attributaire)	/	Exhaustif
OBS_EQUIP (observation)	/	Facultatif



INSEE (table des codes INSEE)		
Nom du champ	Origine	Renseignement
COD_INSEE (code INSEE de la commune)		
NOM_CNE (nom de commune)		
OBS_INSEE (observation)		

TYPEEQ (table des codes INSEE)		
Nom du champ	Origine	Renseignement
COD_TYPEEQ (code type équipement)		
NOM_TYPEEQ (nom de l'équipement)		
OBS_TYPEEQ (observation)		

TYPERM (table des fermetures)		
Nom du champ	Origine	Renseignement
COD_TYPERM (code type de fermeture)		
NOM_TYPERM (nom de la fermeture)		
OBS_TYPERM (observation)		

Table géographique

Table descriptive

Table descriptive et géographique

Table de référence DT

Table nationale

↔ Lien entre table

⇒ Remarques – commentaires

- Pour des raisons pratiques et techniques, les informations descriptives et géographiques seront gérées sur une table unique ponctuelle.
- La vocation des équipements est gérée directement dans la table équipement, car un même type d'équipement peut changer de vocation principale en fonction des conditions, du contexte. On pourra le renseigner dans le champ observation.
- Le renseignement des champs est exhaustif si et seulement si l'équipement a un impact positif ou négatif sur la mobilisation des bois.**

2.3 EQUIP S/L/P (table équipement descriptive et SIG / surfacique, linéaire ou ponctuelle)

⇒ Table attributaire

Nom	ID_EQUIP	COD_INSEE	NUM_EQUIP	COD_TYPEEQ	COD_PN	SURF_EQUIP	NOM_EQUIP	LIM_TON	LIM_HAUT	LIM_LARG
Libellé	Identifiant équipement	Code INSEE commune	Numéro d'équipement	Code type équipement	Code points noirs	Surface équipement	Nom équipement	Limitation de tonnage	Limitation de hauteur	Limitation de largeur
Type	Texte 14	Texte 5	Texte 5	Texte 5	Num 3	Num 10,2	Texte 255	Num 4.1	Num 4.1	Num 4.1
Source	Calcul	/	Opérateur	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
Validité	=COD_INS EE+ « _ »+ NUM_EQUI P	Liste codes -> table INSEE	Cf. ci-après	Liste codes -> table TYPEEQ	0 : pas de point noir 1 : passage difficile 2 : passage impossible	Surface m2 (estimée)	Libre	En tonnes	En mètre	En mètre
Exemple	33333_1 33333_2	33333 33333	1 2	SENT	0	?	Pont de Galard	19	2.5	4.5

Nom	NUM_DESS	CD_TYPERM	NOM_GEST	SRCE_EQUIP	COD_MAJG	DAT_MAJG	DAT_MAJA	OBS_EQUIP
Libellé	Numéro de tronçon	Type de fermeture	Nom du gestionnaire	Source de la donnée	Nature de la mise à jour géographique	Période de mise à jour géographique	Période de mise à jour attributaire	Observation
Type	Num 3,0	Texte 3	Texte 255	Texte 10	Texte 15	Texte 7	Texte 7	Texte 255
Source	Variable	Variable	Variable	/	Variable	Opérateur saisie	Opérateur saisie	/
Validité		Liste codes -> table FERM	Nom	Libre	Liste codes -> table MAJG	Format aaaa_mm	Format aaaa_mm	Libre
Exemple		BAR	19	/	DECOUPE	2005_09 2012_05	2005_09 2012_05	

NUM_EQUIP : numérotation séquentielle de chaque équipement (de 1 à n).

NUM_DESS : numéro de tronçon auquel se rattache l'équipement

2.4 TYPEEQ (table des types d'équipement)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_TYPEEQ	NOM_TYPEEQ	OBS_TYPEEQ
Libellé	Code type d'équipement	Libellé type d'équipement	Observation
Type	Texte 4	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	CULS	Cul de sac	
	PASS	Passerelle	
	PONT	Passage sur un pont	
	TUNN	Tunnel ou passage sous un pont	
	GUE	Gué ou radier	
	BARR	Fermeture physique amovible	barrières, portail
	FERM	Fermeture physique non amovible	rochers, tas de terre
	PARK	Parking	
	PDRT	Place de retournement	
	PDPO	Place de dépôt	
	VIR	Lacet ou virage	
	ADC	Aire de croisement	
	CAN	Passage canadien	
	TIRE	Départ d'une tire de débordage	Point de vidange de bois sur le réseau
	PAN	Panneau de limitation ou d'interdiction	
	ETR	Passage étroit	
	APN	Autre ponctuel	Collecteur d'eau, conduite d'eau, passage busé

⇒ Remarques – commentaires

Les codes utilisés pour COD_TYPEEQ sont ceux qui ont un lien avec la **mobilisation des bois** et qui peuvent occasionner une amélioration ou un frein au transport. Ils sont à relever sur le réseau routier.

2.5 TYPFERM (table des types de fermeture)

⇒ Table attributaire

Nom	COD_TYPFERM	NOM_TYPFERM	OBS_TYPFERM
Libellé	Code type de fermeture	Libellé type de fermeture	Observation
Type	Texte 4	Texte 255	Texte 255
Source	Interne	/	/
Validité	Liste des codes ci-dessous	/	/
Liste des codes	CLE	barrière ou portail avec fermeture à clé	
	AUC	barrière ou portail avec aucun système de fermeture	
	CAR	barrière ou portail avec fermeture par carré pompier	
	TAS	fermeture par tas de terre	
	ROC	fermeture par rochers	
	AUT	fermeture par tout autre moyen	

⇒ Remarques – commentaires

Les fermetures sont traitées comme des équipements, mais elles doivent absolument être sur un axe de desserte et ont des caractéristiques complémentaires. En plus des descripteurs précédents (point noir, limitation de largeur) on note également :

PARTIE B

Protocole Inventaire de la voirie forestière

Sommaire de la partie B

Présentation du protocole	27
Phase 1 : Récolte des données « bureau »	29
Phase 2 : Préparation des levés	31
1. Choix du matériel et de la méthode de levés	31
2. Définition de la zone d'action à lever	31
3. Préparation de la mission GPS	31
4. Création du dictionnaire d'attribut	31
5. Préparation des outils pour le GPS avec cartographie embarquée	32
a. Outils nécessaires pour la phase terrain	32
b. Intégration des données aux outils terrain	32
Phase 3 : Mode opératoire de levés de terrain	32
1. Propositions de cheminement	32
2. Relevé des tronçons	33
a. Descripteurs à renseigner :	36
b. Cas particulier des fermetures physiques	38
3. Utilisation du GPS	39
a. Rappel sur le réglage des filtres	39
b. Mode de levé des objets de type linéaire	39
c. Mode de levé des objets de type ponctuel	40
4. En cas de problème	40
a. Cas des ponctuels	40
b. Cas de la desserte	40
Phase 4 : Traitement de l'information récoltée sur le terrain	41
1. Traitement des relevés GPS	41
2. Eléments de desserte	41
a. Tronçons existants homogènes	41
b. Nouveaux tronçons	41
c. Tronçons non homogènes	41
d. Validation	41
3. Equipements	42
a. Equipement existant	42
b. Nouvel équipement	42
c. Cas particulier des fermetures	42
d. Validation	42
PHASE 5 : Etude du statut juridique	43
1. Réseau public	43
2. Réseau privé	43
a. Les chemins ruraux	43
b. Les voies privées	44
3. Identification	44

Présentation du protocole

L'objectif de l'inventaire de la voirie VIAPIR est de réaliser une **cartographie informative à une précision de 5 à 10 m de la voirie forestière pérenne**. La méthode la plus appropriée pour évaluer un réseau routier forestier consiste en une auscultation visuelle suffisamment codifiée pour rester objective et assez simple et réalisable au niveau du terrain. L'opérateur doit toujours avoir à l'idée que l'objectif des prises de mesures **s'inscrit dans une démarche de « mobilisation des bois »** et que les points noirs sont relatifs aux passages des transporteurs routiers. Un transporteur routier est un camion dont la fonction est d'assurer le transport du bois d'un dépôt bord de route à une usine de transformation via la route.

On distingue trois grandes catégories de matériels de transport :

- Le camion remorque (ou train routier ou ensemble articulé)
- Le tracteur et semi-remorque (ou véhicule articulé)
- Le camion formé d'un tracteur et d'un triqueballe.

Les ensembles à 5 essieux sont désormais majoritaires et on voit apparaître des ensembles à 6 essieux. A ce titre, on distingue :

- Les essieux auto suiveurs (qui sont équipés de roues libres qui suivent la trajectoire donnée par le véhicule)
- Les essieux dirigés (par le train d'attelage avec lequel il est solidaire)
- Les essieux directeurs (dont les roues dirigent la trajectoire par transmission mécanique ou hydraulique).

Toutefois, et après concertation avec l'ensemble des partenaires, notamment les transporteurs routiers, il paraît difficile de donner un avis d'expert pertinent sur le passage de tel ou tel type de camion, d'autant plus que ce facteur dépend aussi en grande partie du chauffeur. Un objectif acceptable est de concevoir une base de données vivante mise à jour par les utilisateurs qui renseigneraient leurs points de blocage, de passage ainsi que la date.

Seront inventoriées toutes les voies (dont les communales) desservant des massifs boisés depuis le réseau public, départemental ou national, le plus proche. Les voies longeant des peuplements forestiers sans y pénétrer mais y permettant l'accès sont aussi prises en compte dans le réseau à inventorier. Le recensement comprend l'inventaire des pistes. Sont exclus les sentiers et les tires de débardage.

Rappel de définitions

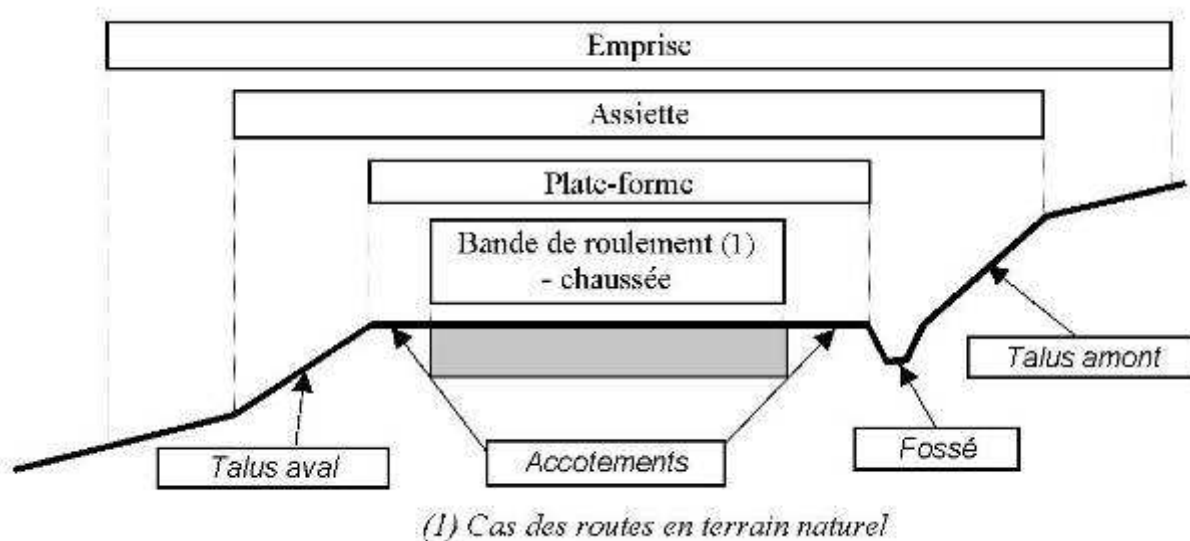
La voirie pérenne comprend les routes et les pistes forestières. Les critères utilisés pour définir routes, pistes et tires de débardage sont les suivantes :

- **Routes** : Sont considérées comme routes exclusivement les ouvrages accessibles aux camions, même si cet accès n'est possible qu'une partie de l'année (par temps sec par exemple). Ceux-ci doivent présenter une largeur de plateforme de 3,50 m au minimum et une pente en long régulière inférieure ou égale à 10 % (NB : en montagne, la pente peut être parfois légèrement supérieure sur de courtes distances). Généralement, les routes sont équipées d'ouvrages annexes, de places de dépôt et de places de retournement.
- **Pistes** : Ces ouvrages **présentant un caractère pérenne** sont destinés à être utilisés par les tracteurs forestiers pour le débardage des produits. Sont répertoriés sous le nom de pistes :
 - les ouvrages créés et entretenus par le propriétaire de la forêt
 - les ouvrages créés par un exploitant forestier (largeur suffisante et pente en long ne dépassant pas 20 %).
- **Tires de débardage** (parfois désignées par le terme de « pistes légères ») : ouvrages créés par un exploitant forestier ne présentant pas un caractère pérenne.

Chaque voie sera divisée en tronçons. Le tronçon sera l'unité de base. Chaque tronçon doit présenter des caractéristiques homogènes ; c'est pourquoi un nouveau tronçon sera créé pour tout changement d'attribut, quel qu'il soit.

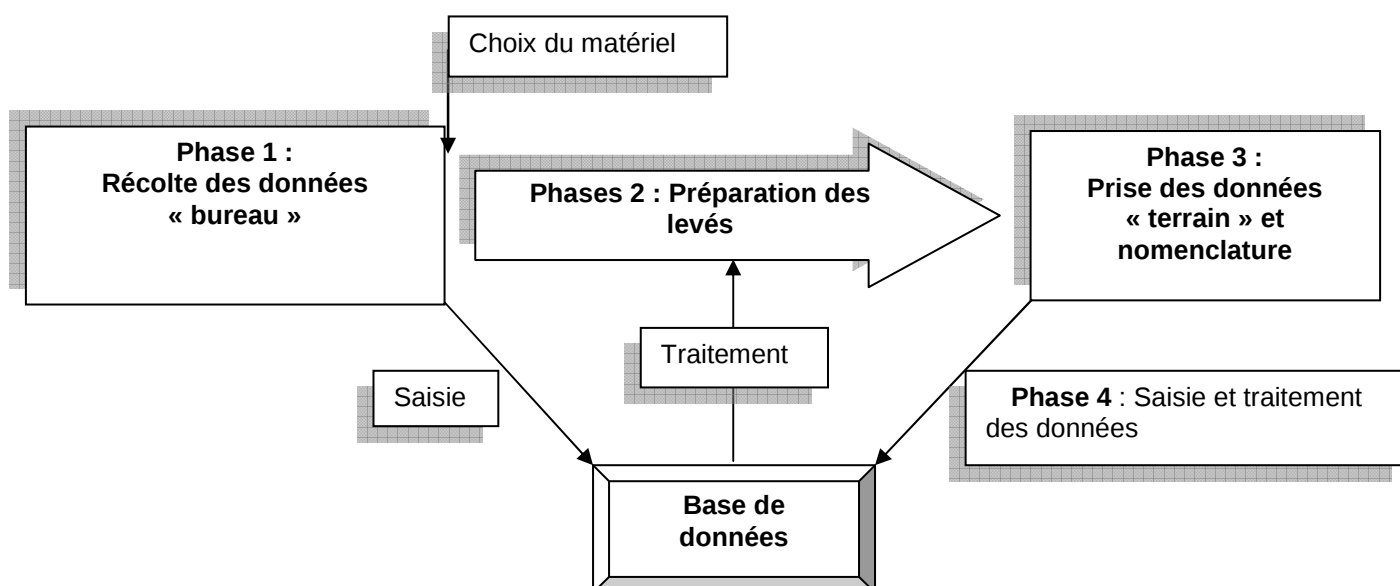
A terme pour faciliter la représentation graphique ainsi que la gestion globale de la base celle-ci sera basculée en mode 'segmentation dynamique'. Ce procédé permet de conserver le changement d'attribut sur les voies tout en s'affranchissant des contraintes du tronçonnement nécessaire à chaque changement de caractéristique de la voie.

Ci-après sont schématisés et définis les différents termes utilisés pour caractériser une voie :



- ✗ L'**emprise** de la route est la surface du terrain affectée à la route, ainsi qu'à ses dépendances. L'emprise coïncide généralement avec le domaine public.
- ✗ L'**assiette** de la route est la surface du terrain réellement occupée par la route.
- ✗ La **plate-forme** est la surface de la route qui comprend la ou les chaussées, les accotements et, éventuellement, les terre-pleins.
- ✗ La **chaussée**, au sens géométrique du mot, est la surface aménagée de la route, sur laquelle circulent normalement les véhicules.
- ✗ Les **accotements** sont les zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée. Ils peuvent être dérasés ou surélevés.
- ✗ Les **fossés** sont creusés dans le terrain pour l'écoulement des eaux.

Plusieurs phases sont nécessaires pour aboutir à cette cartographie illustrée dans le graphique suivant :



Pour l'ensemble des données on s'est basé sur la structure définie dans la partie A.

Phase 1 : Récolte des données « bureau »

Cette phase peut être mise en œuvre quelle que soit la méthode de levé terrain utilisée ensuite. Elle permet de réaliser un premier état des lieux à partir de données existantes.

Ce protocole s'appuie sur un premier point méthodologique : élaborer une base de données en conformité avec le **Référentiel à Grande Échelle** (RGE ®). Par ailleurs, il faut partir des données existantes validées comme suffisamment précises pour répondre à nos besoins.

L'ensemble des traitements et opérations SIG se feront sur le logiciel ArcView 10 de ESRI ®.

De ce fait, il s'agit en premier lieu d'exploiter au maximum la BD TOPO ® et la BD ORTHO ® de l'IGN pour préparer les données SIG à compléter ensuite sur le terrain.

Deux types de données sont à préparer :

- Les données raster : BD ORTHO ® et SCAN 25 ® de l'IGN, pour les fonds de carte
- Les données « vecteur » :
 - Les tronçons de desserte issus du traitement de la BD TOPO ® de type linéaire
 - Les équipements identifiés dans la BD TOPO ® (pont, tunnel, gué) de type ponctuel

Préparation des données raster

Extraire les dalles de la BD ORTHO ® et du SCAN 25 ® concernées par la zone d'action du levé.

NB : Il sera peut-être préférable de fusionner (grouper) les dalles afin de limiter le nombre de fichiers images (raster) ou de créer des catalogues images (alg, dbf) afin d'alléger la quantité de données embarquées.

Préparation des données vecteur

1. Exploitation de la **BD TOPO** ®

- Au niveau des tracés sont digitalisés des tronçons de routes et chemins (BD TOPO ® version 2.1 – Descriptif de contenu – Octobre 2011) :
 - o **Classe route** (ROUTE) : Déf : « *Portion de voie de communication destinée aux automobiles, aux piétons, aux cycles ou aux animaux, homogène pour l'ensemble des attributs et des relations qui la concerne. Le tronçon de route peut être revêtu ou non revêtu (pas de revêtement de surface ou revêtement de surface fortement dégradé). Dans le cas d'un tronçon de route revêtu, on représente uniquement la chaussée, délimitée par les bas-côtés ou les trottoirs.* ». Sélection : « *Toutes les voies de communication destinées aux automobiles, aux piétons, aux cycles ou aux animaux, revêtues ou non revêtues sont incluses. Les voies publiques et privées ne sont distinguées d'aucune façon. Voir les différentes valeurs de l'attribut [Nature].* » Cependant, l'attribut [CL_ADMIN] permet de préciser le statut d'une route : Autoroute, Nationale, Départementale, Autres.
 - o **Classe chemin** (CHEMIN) : Déf : « *Voie de communication terrestre non ferrée destinée aux piétons, aux cycles ou aux animaux, ou route sommairement revêtue (pas de revêtement de surface ou revêtement de surface fortement dégradé)* ». L'attribut [NATURE] n'est pas utilisable tel quel.
- A partir de ces deux classes, création d'une classe unique **desserte « DESS_L »** en reprenant de la BD TOPO ® les attributs [CL_ADMIN], [NUMERO] et [LARGEUR] pour la classe « ROUTE ». Éliminer tous les tronçons de chemin pour lesquels l'attribut [NATURE] est égal à « Escalier ». Transformer l'attribut [CL_ADMIN] en [COD_TVOIE], [NUMERO] en [NOM_DESS] et [LARGEUR] en [LARG_DESS]
- A partir de ces deux thèmes, création du thème **équipement « EQUIP_P »** en reprenant de la BD TOPO ® l'attribut [FRANCHISST] et en le transformant en une couche d'information ponctuelle. Transformer l'attribut [FRANCHISST] en [COD_TYPEEQ] avec la correspondance suivante :

Franchissement	Source	COD_TYPEEQ	Définition BD TOPO ®
Pont	Classe ROUTE et classe CHEMIN	PONT	Tronçon de route situé au-dessus du niveau du sol (Ponceau, Pont, Pont mobile, Viaduc, Passerelle).
Tunnel	Classe ROUTE et classe CHEMIN	TUNN	Tronçon de route situé sous le niveau du sol (Tunnel).
Gué ou radier	Classe ROUTE et classe CHEMIN	GUE	Passage naturel ou aménagé permettant aux véhicules de traverser un cours d'eau sans le recours d'un pont ou d'un bateau

2. Compléter le tracé avec la digitalisation des tronçons manquants visibles sur la BD ORTHO ® de l'IGN. Numériser à partir des tronçons existants de la BD TOPO ® en capturant sur la ligne afin de créer un nœud (notion de topologie). Renseigner le champ SRCE_DESS avec la valeur 'ORTHO' pour ces nouveaux éléments.

3. Alimenter par défaut le champ [COD_REVETN] par RV (revêtu) pour [COD_TVOIE] = AU, RN, RD et RC.

4. Recherches concernant les réglementations sur la voirie publique :

Les renseignements liés à la réglementation (limitation de hauteur, de tonnage...) doivent faire l'objet d'un arrêté et sont à demander **par courrier** (cf. Annexe B1) :

- à la préfecture et à la DDE pour les limitations concernant les nationales et départementales
- à chaque commune pour les limitations concernant le réseau communal.

NB : Pour être valables, les limitations concernant la voirie communale doivent avoir fait l'objet d'un arrêté de police (signé par le maire qui a le pouvoir de police) avec un accusé de réception de la préfecture ou sous-préfecture.

Ces infos doivent permettre de compléter en partie les champs [COD_ACCES], [COD_CIRCU] et entièrement le champ [LIM_TON] dès réception de l'arrêté.

NB : Dans la mesure du possible, ces informations sont à renseigner avant la phase terrain. Elles feront l'objet de compléments dans la phase terrain. Toutefois, le délai d'obtention de ces informations risque d'être long ; elles peuvent alors n'être complétées qu'à l'issue de la phase terrain (en phase 4).

5. Définir ce qui doit être levé et renseignement du champ 'DC_RELEVE'

Sur l'ensemble de l'extraction de la BD_TOPO, toutes les routes ne seront pas relevées. Toutes les Autoroutes/Nationales/Départementales doivent être renseignées en 'OK', on part du principe que ce réseau est par définition accessible aux transporteurs sauf études préexistantes sur les points noirs sur le réseau de voirie publique.

Pour le réseau communal et privé, on identifie par géo-traitement les voies qui pénètrent des massifs forestiers ou celles qui participent à leurs connexions : elles sont alors notées en 'A RELEVER'. Les autres voies doivent être conservées dans la base de données mais porteront la mention 'HORS VOCATION'.

ATTENTION A:

▪ Mettre en conformité les données attributaires avec la structure définie dans la Base de Données (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- Nom de champ
- Définition des champs (type, taille...)
- Les valeurs attributaires (codes) déjà renseignées

▪ Vérifier la structure topologique des données de type ligne (tronçon de desserte)

NB : La structure topologique peut être réalisée en phase 4, mais il est préférable de le faire avant dans le cadre du GPS avec cartographie embarquée

Phase 2 : Préparation des levés

Choix du matériel et de la méthode de levés

Il existe différentes méthodes de levés en fonction du matériel utilisé (sans GPS, GPS grand public, GPS à positionnement métrique avec ou sans cartographie embarquée...). Par rapport à l'objectif visé, seuls deux scénarii sont satisfaisants : le GPS de qualité « positionnement métrique » et le GPS avec cartographie embarquée (cf. tableau comparatif en Annexe B2). Après délibération nous avons choisi la solution du GPS à positionnement métrique avec cartographie embarquée.

De ce fait, seule cette méthode est détaillée ci-après. Le choix d'une méthode se fera en fonction de l'importance des voies à lever à pied et du budget disponible.

Définition de la zone d'action à lever

La zone d'action du levé de terrain doit faire l'objet d'une concertation entre ONF et CRPF, des lots seront définis afin de diviser le travail.

Cela peut se faire à l'échelle :

- communale
- de la forêt

- de sous-massifs tels que cartographiés par l'ONCFS dans le cadre du plan de restauration de l'Ours dans les Pyrénées 2006-2009, d'une superficie de l'ordre de 1 000 à 7 000 ha. Ils correspondent aux versants d'un massif montagneux : Leurs limites s'appuient sur des critères géographiques (crête, fond de vallée...) et sur le réseau public principal.

NB : Afin de ne pas avoir d'oublis ou de levés se superposant, il semble préférable de se baser sur des limites de desserte existantes du réseau public (route nationale ; route départementale...).

Afin d'aviser la population locale de la réalisation de relevés desserte, les agents responsables des relevés mettront en place un dispositif d'information adapté (information en mairie). Un complément d'information pourra être adressé individuellement aux propriétaires forestiers privés dont l'accès à la forêt est limité par un système de fermeture physique.

Préparation de la mission GPS

Les principes d'utilisation du GPS en milieu forestier sont rappelés en Annexe B3

Les conditions satellitaires (réception des satellites) varient en fonction du lieu, de la date et de l'heure. Cependant la technologie Floodlight® permet d'avoir une constellation satellitaire plus importante et une réception de qualité malgré les conditions difficiles (couvert forestier, relief,...). Par conséquent, il ne sera pas nécessaire d'estimer préalablement la qualité de la couverture satellitaire.

Création du dictionnaire d'attribut

Pour utiliser un GPS de précision métrique avec ou sans cartographie embarquée, il est préférable de créer au préalable un dictionnaire d'attributs regroupant tous les objets à relever sur le terrain avec leurs descripteurs (cf. phase 3). Le dictionnaire peut être créé avec les logiciels fournis avec le matériel (ex PathFinder Office).

Le dictionnaire d'attribut doit comprendre les objets suivants

- New_Tronçons : linéaire permettant de relever la desserte non identifiée lors de la phase 1
- New_equipment : point permettant de relever les équipements non identifiés lors de la phase 1
- New_fermeture : point permettant de relever les fermetures non identifiées lors de la phase 1

En plus des descripteurs obligatoires, il est toujours utile de rajouter deux descripteurs complémentaires "Observation" et "Commentaire" pour noter toute remarque utile.

Préparation des outils pour le GPS avec cartographie embarquée

Outils nécessaires pour la phase terrain

- Un GPS qui aura deux rôles : d'une part saisir et relever les nouveaux éléments non identifiés lors de la phase de bureau et d'autre part donner un positionnement en temps réel sur le logiciel SIG. La solution retenue est : Trimble® GeoXT 6000 + GPS Pathfinder (carnet de terrain) + technologie Floodlight® (pour avoir en toutes conditions une couverture satellitaire décente) + option NMEA (flux d'information pour le positionnement sur la tablette).
- Une tablette PC portable capable d'accueillir le logiciel de SIG avec les fonds cartographiques nécessaires ainsi que la base de données afin de pouvoir modifier celle-ci en temps réel. Le modèle retenu est la X220 Lenovo®. Veiller à ce que le matériel soit assez puissant pour faire fonctionner le logiciel de SIG et à ce que le NMEA soit compatible (Bluetooth ou port COM).
- Une fiche terrain des tronçons et des équipements identifiés lors de la phase 1 avec l'ensemble des descripteurs à renseigner. (cf. Annexe B4).
- Une boussole (en degrés ou grades en fonction de la base de données définie et/ou du logiciel utilisé).
- Les cartes IGN de la zone au 25 000 (facultatif)

Intégration des données aux outils terrain

Intégration dans le GPS

Charger comme fichier de fond les données raster préparées précédemment sur le GPS, attention à actualiser et nettoyer les dalles fréquemment car les GPS ont une mémoire limitée pour ce type de fichiers volumineux.

On charge également les dernières versions des couches desserte et équipement (.ssf puis .imp à partir de GPS Pathfinder).

Enfin on importe le dictionnaire d'attributs qui servira à relever tous les nouveaux éléments avec la structure de table adéquate.

Intégration dans le SIG

Intégrer les orthophotos et scan25 dans les projets SIG. Ici la mémoire et le nombre de couches n'est *a priori* pas un facteur limitant.

De même on charge les données « vecteur », à savoir DESS_L et EQUIP_P dans leur dernière version.

Bien veiller à la correspondance entre les données chargées sur le GPS et celles chargées sur le SIG.

On peut également charger les autres couches de desserte existantes pour la zone.

Phase 3 : Mode opératoire de levés de terrain

Propositions de cheminement

En début de journée, faire le point sur l'ensemble des tronçons à parcourir sur la zone pour optimiser les trajets et éviter les oublis.

On procède à un double affichage de la desserte, l'un représentant les principales caractéristiques à relever/contrôler ; l'autre (trait plus épais) pour indiquer l'état d'avancement du relevé pour le tronçon en question.

Au début de chaque tronçon à parcourir, bien examiner les extrémités et le tracé au complet. Repérer au préalable les caractéristiques, les contraintes ponctuelles et les intersections que l'on pourra rencontrer. Débuter le cheminement au départ d'un tronçon.

Une fois au bout d'une voie, revenir sur ses pas et effectuer les tronçons qui partent aux intersections au fur et à mesure qu'elles se présentent.

OU

Dans un premier temps, parcourir les tronçons partant de cette voie, puis en revenant de nouveau sur ses pas, parcourir les tronçons situés du côté inverse.

Il n'y a pas de méthode préférable à l'autre car cela dépend de la complexité du réseau. Pour une intersection 'simple' (une seule ramification, moins de 500 m. par exemple) on préférera relever les voies adjacentes au fur et à mesure ; au contraire si les ramifications sont nombreuses et étendues, on s'attachera à relever les voies dans leur totalité avant de passer à une suivante.

Relevé des tronçons

Il est important de garder intacte la géométrie du référentiel de base et de garder les tronçons à supprimer dans la base tout en notant les numéros IGN de référence pour les tronçons censés les remplacer. De cette manière, on peut justifier toute modification de la BD_TOPO®.

Il existe plusieurs cas de figures :

- La géométrie des tronçons est correcte

C'est-à-dire que le tracé suit la réalité (dans la mesure du possible, voir seuil d'erreur fixé...) et que le découpage en tronçons respecte les éventuels changements de caractéristiques.

On remplit les champs nécessaires (COD_MAJG = 'OK').

- Le tronçon diffère de la réalité

On note que le tronçon de la BD_TOPO® est erroné en terme de géographie (COD_MAJG = 'ERR'). On relève un nouveau tronçon avec le GPS et on renseigne les attributs (COD_MAJG = 'NOU') en prenant soin de noter dans les observations le(s) n°IGN du/des tronçon(s) d'origine.

- Le tracé de la route est correct mais on a un changement d'attribut non matérialisé par un tronçon

Il faut découper le tronçon de BD_TOPO®, on procède à cette opération directement dans le SIG en repérant l'endroit du changement de caractéristique. On renseigne les attributs pour chaque nouveau tronçon (COD_MAJG = 'DEC').

- Une voie n'a pas été repérée lors de la phase1

On effectue un relevé GPS « New_Troncon », et on renseigne les champs attributaires via le carnet de terrain du GPS (COD_MAJG = 'NOU').

- Le tronçon n'existe pas dans la base donnée

On conserve le tronçon mais on renseigne COD_MAJG en 'ABS'.

Descripteurs à renseigner

Pour chaque tronçon sont renseignés les éléments suivants :

➤ Le revêtement [COD_REVETN]

Les voies forestières peuvent être classées en différentes catégories selon le type de revêtement (couche supérieure de la voie). Il est important de décrire le type de revêtement pour toutes les voies, quelles qu'elles soient. Sera distingué :

- **RV** : les voies revêtues avec bitume ou béton
- **EM** : les voies empierrées artificiellement avec apport de matériaux extérieurs
- **TN** : les voies en terrain naturel, voies reprofilées sans apport de matériaux extérieurs
- **TC** : idem voies en terrain naturel mais d'aspec
- t caillouteux marqué (meilleure résistance aux intempéries)
- **AN** : les accrus naturels, anciens tronçons de desserte laissés à l'abandon et en cours de végétalisation, mais qui peuvent encore servir à la desserte si on effectue des travaux légers nécessaires à leur réouverture.

➤ L'accessibilité [COD_ACCES]

Les voies forestières peuvent être classées en différentes catégories selon le type de véhicules qui leur sont accessibles.

Attention, il s'agit de se baser sur les caractéristiques géométriques de la route (largeur de la chaussée, profil en travers, pente...) et non réglementaires (panneaux...). On considère par exemple qu'un tronçon est accessible aux véhicules à moteur même s'il y a un panneau d'interdiction aux véhicules à moteur.

- **O ou OL** : Tronçons accessibles aux camions : ce sont les voies sur lesquelles dans les conditions climatiques normales, les camions peuvent charger et vidanger les bois sans problème particulier.

On s'appuie sur les caractéristiques physiques suivantes :

Sont considérées comme voies accessibles aux camions tout ouvrage dont la largeur de la plateforme est de 3,50 m minimum (exceptionnellement 3 m) et la pente en long régulière inférieure ou égale à 10 % (NB : en montagne, la pente en long peut parfois être légèrement supérieure sur de courtes distances), même si cet accès n'est possible qu'une partie de l'année.

On considère par défaut que toute route accessible aux camions est utilisable par tout autre véhicule à moteur.

Seront distingués les tronçons accessibles aux camions :

- **sans limitation de tonnage (O)** : aucune limitation n'est identifiée sur le tronçon
- **avec limitation de tonnage (OL)** : tronçon sur lequel une limitation de tonnage a été identifiée (présence d'un panneau)
 - **VL** : Tronçons non accessibles aux camions, mais accessibles aux autres véhicules à moteur : ce sont les pistes qui dans les conditions climatiques normales, n'ont pas les caractéristiques physiques permettant l'accès aux camions listés précédemment mais sont praticables par un véhicule type grand public.
 - **TR** : Tronçons accessibles aux 4x4 et tracteurs : ce sont les pistes qui, dans les conditions climatiques normales, ne sont pas accessibles aux camions et aux véhicules légers mais sont praticables par une voiture équipée de 4 roues motrices (type 4x4) et/ou de tracteurs forestiers.
 - **PI** : Tronçons accessibles aux piétons : ce sont les tronçons qui ne permettent même pas l'accès à un tracteur, si la pente y est trop extrême ou encore si la largeur est insuffisante.

➤ L'ouverture à la circulation [COD_CIRCU]

Les voies forestières peuvent être classées en différentes catégories :

- **V** : Ouvert : pas de fermeture physique permanente et pas de réglementation
- **R** : Réglementé : réglementation, mais pas de fermeture physique permanente du tronçon
- **F** : Fermé : réglementation avec fermeture physique permanente. Préciser dans observation si fermée par barrières ou Rochers/Tas de terre permanents ou Autres que cas précédents

➤ La largeur [LARG_DESS]

Correspond à la largeur de la chaussée ou de la bande de roulement ; il s'agit de la largeur moyenne la plus représentative du tronçon.

Renseigner selon les 3 seuils suivants : < 3 m ; entre 3 m et 5 m ; plus de 5 m.

Pour rappel, d'un point de vue réglementaire, la largeur d'un chargement hors tout ne doit pas excéder 2,55 mètres.

➤ L'état de la voie [ETAT_DESS]

- **BON** : aucune dégradation (état neuf ou rénové)
- **MOYEN** : dégradations ponctuelles ou régulières ne modifiant pas l'accessibilité
- **MAUVAIS** : dégradations importantes l'accessibilité peut en être fortement affectée
- **IMPRATICABLE** : dégradations régulières sur l'ensemble du tronçon impliquant un déclassement de l'accessibilité. Accès impossible pour les VL voire 4x4.

➤ **La mise à jour** [COD_MAJG , DAT_MAJG , DAT_MAJA]

Voir plus haut les différents cas de figure. Si il n'y a pas de modification géographique, DAT_MAJG = date de la BD_TOPO®. Dans les autres cas, on renseigne le mois et l'année de validation de l'information.

➤ **L'état d'avancement du relevé** [CD_RELEVÉ]

Il s'agit d'un champ temporaire dédié au repérage sur le terrain des relevés déjà effectués et ceux restants à faire.

- **OK** : Le relevé a été effectué dans sa totalité
- **A RELEVER** : Le relevé est à faire
- **INCOMPLET** : Le relevé n'a pu être fait qu'en partie
- **INACCESSIBLE** : Le tronçon n'est pas accessible pour être relevé
- **HORS VOCATION** : Le tronçon ne concerne pas la mobilisation des bois
- **INEXISTANT** : Le tronçon n'existe pas sur le terrain
- **RESEAU PUBLIC** : Le tronçon fait partie du réseau public
- **RPOK** : C'est le réseau public validé
- **AUTRE** : Autres cas de figure.

Relevé des équipements

On se place au centre de l'équipement pour réaliser le relevé.

➤ **Équipements repérés lors de la phase 1**

a- Si l'équipement est existant sur le terrain et sa position géographique est bonne ou acceptable

- On peut interroger les descripteurs de l'équipement directement sur le SIG
- On peut modifier ou compléter les descripteurs directement sur le SIG
- COD_MAJG = 'OK'.

b- Si l'équipement est inexistant sur le terrain

- COD_MAJG = 'ABS'

c- Si l'équipement est existant sur le terrain mais sa position géographique n'est pas bonne

- COD_MAJG = 'ERR'
- Lever alors un nouvel équipement (voir ci-après).

➤ **Équipements non repérés lors de la phase 1**

Levé classique de la position (caractéristique « New_equipement ») et renseignement des descripteurs directement sur le GPS. Par définition COD_MAJG = 'NOU'.

Remarque : Dès lors qu'un tronçon est inférieur à 50 m, les attributs seront stockés, dans la mesure du possible, sous forme ponctuelle.

Descripteurs à renseigner :

➤ Type de ponctuel [COD_TYPEEQ]

Généralement, les routes sont équipées d'ouvrages annexes (fossés, aqueducs, collecteurs transversaux ...) destinés à l'évacuation des eaux de toutes natures (eaux pluviales, eaux de source...), de places de dépôt et de places de retournement.

Dans le champ [COD_TYPEEQ], on ne prend en compte que les équipements qui ont un lien avec la **mobilisation des bois** et qui peuvent occasionner une amélioration ou un frein au transport. Ils sont à relever sur le réseau routier :

1 – CULS : Cul de sac ; *Dés qu'une voie est sans issue, on note qu'elle se termine par un cul de sac. Cette information est utile pour le SIG on n'a pas vérifié toutes les fins de piste.*

2 – PASS : Passerelle ; *Passage pour piéton surplombant la voie. Ces ouvrages devront **obligatoirement** être signalés s'ils présentent des facteurs limitants (hauteur, largeur, tonnage). Dans ce cas, il faut renseigner également les descripteurs à propos des limitations concernées et coder le « point noir ».*

3 – PONT : Passage sur un pont ; *Ouvrage reliant deux points séparés par une dépression ou par un obstacle. Ces ouvrages devront **obligatoirement** être signalés s'ils présentent des facteurs limitants (hauteur, largeur, tonnage). Dans ce cas, il faut renseigner également les descripteurs à propos des limitations concernées et coder le « point noir ».*

4 – TUNN : Tunnel ou passage sous un pont ; *Ouvrage permettant de traverser un massif rocheux ou passage sous un pont. Ces ouvrages devront **obligatoirement** être signalés s'ils présentent des facteurs limitants (hauteur, largeur, tonnage). Dans ce cas, il faut renseigner également les descripteurs à propos des limitations concernées et coder le « point noir ».*

5 – GUE : Gué ou radier ; *Passage dans une voie d'eau où le niveau de l'eau est assez bas pour qu'on puisse traverser. Le radier est bétonné ou cimenté.*

6 – BARR : Fermeture physique amovible ; *Les fermetures amovibles (barrières, portails...) sont à mentionner lorsqu'elles sont rencontrées sur le réseau routier. Est considéré comme fermeture tout dispositif permettant d'obstruer de façon temporaire et amovible le passage sur la voirie. Si, une fois ouverte, la barrière ne permet pas le passage d'un camion (ex : barrière pour piéton...) alors elle doit être considérée comme un point noir.*

7 – FERM : Fermeture physique non amovible ; *Elle correspond à une fermeture non amovible sans intervention d'un engin de travaux publics (tas de terre, rochers,...). Elle est automatiquement considérée comme un point noir.*

8 – PARK : Parking ; *Est considérée comme parking toute surface plane permettant le stationnement d'au moins un véhicule léger en dehors de la plateforme **suite à un aménagement destiné à cet effet**.*

9 – PDRT : Place de retournement ; *Est considérée comme place de retournement toute surface plane et libre de toute végétation, **aménagée**, susceptible de permettre le retournement d'un camion.*

10 – PDPO : Place de dépôt ; *Est considérée comme place de dépôt toute surface plane, **aménagée**, libre de toute végétation et susceptible d'accueillir un dépôt de bois en billons ou en grumes d'une longueur **maximum de 20 mètres**.*

Cas particulier : *les places de dépôt peuvent parfois aussi servir de place de retournement et inversement. On note l'usage principal de l'équipement et en observation son deuxième usage.*

11 – VIR : Lacet ou virage ; *Le virage est une courbure du tracé d'une route. Le lacet est une courbe à rayon très faible correspondant à un changement de direction voisin de 180°. Il ne se rencontre que sur les tracés de montagne. Un lacet constitue toujours un passage délicat d'une route.*

Pour caractériser si le lacet ou virage constitue un point noir, on effectue une estimation rapide pour info on peut s'appuyer sur les éléments fournis en Annexe B6 .

12 – AIC : Aire de croisement ; *Est considérée comme aire de croisement toute surlargeur sur route de montagne dédiée a cet usage.*

13 – TIRE : Tire de débardage, *point de départ d'une tire de débardage.*

14 – CAN : Passage canadien.

15 – PAN : Panneau de limitation ou d'interdiction.

16 – ETR : Passage étroit.

17 – APN : Autre ponctuel ; *Tout ponctuel non cité précédemment qui peut avoir une incidence sur la mobilisation des bois.*

➤ **Point noir** [COD_PN]

Un point noir est défini comme étant une contrainte ponctuelle gênant **le passage des camions**.

- **0** : Aucune difficulté pour les camions
- **1** : Passage difficile pour un camion
- **2** : Passage impossible pour un camion
- **3** : Passage laissé à l'appréciation du chauffeur

➤ **Surface** [SURF_EQUIP]

A ne renseigner que pour les équipements surfaciques dont on veut connaître la surface (place de dépôt). La surface décrite sera appréciée en mètre carré et sera estimée pour la surface totale utilisable de l'équipement : pour une place de dépôt, à la différence d'une place de retournement, la route n'est pas comptabilisée. Si une place de dépôt se situe de part et d'autre de la route on ne prend qu'un seul point mais on fait la somme des estimations de surface pour les deux places.

➤ **Limitation de tonnage** [LIM_TON]

La limitation de tonnage est levée avec sa valeur en tonne, seulement si elle est indiquée sur une signalétique routière et qu'elle constitue une contrainte pour le passage des camions (< 20 T).

➤ **Limitation de hauteur** [LIM_HAUT]

La limitation en hauteur est relevée :

- soit de manière qualitative (il y a un obstacle en hauteur, branches....). Dans ce cas, est considérée comme une limitation, toute hauteur inférieure à 4 mètres.
- soit de manière quantitative, en mètres, si cette donnée est exprimée sur la signalétique routière.

➤ **Limitation de largeur** [LIM_LARG]

La largeur du réseau routier accessible aux camions est définie par la bande de roulement qui est généralement voisine de 3,50 mètres. La bande de roulement s'entend sans la prise en compte des accotements. Est considérée comme une limitation, toute largeur inférieure à 3m50.

La limitation en largeur est relevée :

- soit de manière qualitative, estimée en mètres (il y a un obstacle en largeur, un déficit d'élagage des branches,).
- soit de manière quantitative, en mètres, si cette donnée est exprimée sur la signalétique routière.

Cas particulier des fermetures physiques

Les fermetures sont traitées comme des équipements, mais elles doivent absolument être sur un axe de desserte et ont des caractéristiques complémentaires.

En plus des descripteurs précédents (point noir, limitation de largeur) on note également :

➤ **Type de fermeture** [TYP_FERM]

- **CLE** : barrière ou portail avec fermeture à clé
- **AUC** : barrière ou portail avec aucun système de fermeture
- **CAR** : barrière ou portail avec fermeture par carré pompier
- **TAS** : fermeture par tas de terre
- **ROC** : fermeture par rochers
- **AUT** : fermeture par tout autre moyen

➤ **Gestionnaire** [NOM_GEST]

Nom du gestionnaire en charge de la fermeture.

➤ **Numéro du tronçon** [NUM_DESS]

Numéro du tronçon auquel se rattache la fermeture.

➤ **La mise à jour** [COD_MAJG , DAT_MAJG , DAT_MAJA]

Voir plus haut les différents cas de figure, si le placement est bon on laisse la date de la BD_TOPO®. Pour les autres dates on renseigne le mois et l'année de validation de l'information.

➤ **L'état d'avancement du relevé** [CD_RELEVE]

Il s'agit d'un champ temporaire dédié au repérage sur le terrain des relevés déjà effectués et ceux restants à faire.

- **OK** : Le relevé a été effectué dans sa totalité
- **A RELEVER** : Le relevé est à faire
- **INCOMPLET** : Le relevé n'a pu être fait qu'en partie
- **INACCESSIBLE** : L'équipement n'est pas accessible pour être relevé
- **HORS VOCATION** : L'équipement ne concerne pas la mobilisation des bois
- **INEXISTANT** : L'équipement n'existe pas sur le terrain
- **AUTRE** : Autres cas de figure.

Utilisation du GPS

Rappel sur le réglage des filtres

Les GPS de type métrique permettent de définir des limites ou filtres de précision lors des levés terrain :

- Par exemple, si la limite de PDOP est configurée < 6 , lorsque la constellation des satellites ou les conditions de réception satellitaire donnent un PDOP > 6 , il sera impossible de prendre une mesure (message « PDOP insuffisant »)
- Il s'agit d'une sécurité garantissant une certaine précision

Les filtres principaux à définir sont :

- Le mode de positionnement : « Manuel 3D »
 - ce mode nécessite systématiquement la réception de 4 satellites au minimum.
- Le PDOP : < 6
- Masque d'élévation : $> 15^\circ$
- Le SNR (rapport signal / bruit) : > 6

Remarques :

- *Une fois sur le terrain, il est parfois impossible de réaliser des mesures car les conditions de réception satellitaire sont supérieures aux filtres configurés dans le GPS (ex PDOP > 6).*
- *Il est possible de modifier les paramètres afin de pouvoir réaliser le levé, mais cela risque de dégrader la précision des mesures.*

Selon les types de GPS, d'autres paramètres concernant la précision peuvent être configurés. Par exemple :

- Enregistrement de données vitesse pouvant permettre une amélioration du traitement des multi-trajets lors de la correction différentielle
- Enregistrement de données SuperCorrect pouvant permettre d'augmenter la précision lors de la correction différentielle

Mode de levé des objets de type linéaire

Il existe deux méthodes pour lever un objet ligne avec le GPS :

- Mode « continu »
 - en fonction d'un intervalle d'enregistrement (ex 5 secondes), une position unique est enregistrée lors de cheminement
 - toutes ces positions sont ensuite reliées pour créer une ligne
 - ce mode semble être le plus adapté au levé de desserte.
- Mode « sommet »
 - l'opérateur choisit les sommets (angles) de la ligne à enregistrer
 - chaque sommet de la ligne est levé comme un point moyenné
 - ce mode peut être plus précis, mais beaucoup plus long en temps de levé.

Remarque :

- *Lors du levé de ligne en mode « continu », il est important de bien définir l'intervalle d'enregistrement en fonction de la vitesse de déplacement (à pied, en véhicule...) afin de bien prendre en compte les virages...*

En cours de levé, certaines fonctions du GPS sont à utiliser :

- Fonction « répéter » permet de commencer un nouveau levé en récupérant automatiquement les valeurs des attributs de l'objet précédent. Il est possible ensuite de modifier les valeurs.
- Fonction « segmenter » permet, en cours de levé, de finir une ligne et d'en commencer automatiquement une nouvelle. Les lignes ainsi créées sont jointives.
- Fonction « emboîter » permet, en cours de levé de ligne, de lever un objet ponctuel sans finir la ligne en cours.

Mode de levé des objets de type ponctuel

Afin d'améliorer la précision, les objets ponctuels doivent être levés en mode « position moyennée » :

- Pour un même point plusieurs positions sont calculées sur un certain temps, puis une moyenne est faite afin d'obtenir une position unique (lors de cette moyenne, les positions les plus éloignées ne sont pas prises en compte)
- Il est recommandé de prendre entre 20 et 30 positions pour chaque point moyenné.

En cours de levé, la fonction « décal » du GPS peut être utilisée, elle permet de lever un point situé à une certaine distance de sa position actuelle :

- On lève le point sur sa position actuelle (ex sur la piste en cours de levé)
- On affecte ensuite un décalage défini par une distance et un angle (azimut).

En cas de problème

Il peut arriver, malgré toutes les précautions prises, que les relevés au moyen du GPS ne soient pas possibles. Il faut alors envisager un report manuel de l'information.

Cas des ponctuels

S'il est facilement repérable sur la carte, on le positionne sur celle-ci et on lui attribue un numéro d'identifiant. Ensuite, on le décrit de la même façon qu'un ponctuel identifié lors de la phase 1 sur une fiche papier. La carte et les caractéristiques de l'objet seront à transmettre au SIG.

Cas de la desserte

Dans le cas extrême où, après plusieurs tentatives, les relevés sont infructueux (essai à plusieurs jours d'intervalle et dans les meilleures conditions satellitaires possibles), on est obligé de faire un report sur la carte. Ce report doit être le plus précis possible. Ensuite, on le décrit de la même façon qu'un linéaire identifié lors de la phase 1 sur une fiche papier. La carte et les caractéristiques de l'objet seront à transmettre au SIG qui devra indiquer dans la source qu'il s'agit d'un relevé manuel.

Phase 4 : Traitement de l'information récoltée sur le terrain

Traitement des relevés GPS

L'ensemble des relevés GPS sont d'abord déchargés du GPS vers l'ordinateur afin de pouvoir les post-traiter. Il s'agit d'une correction différentielle pour améliorer la position des relevés. Ensuite on exporte au format adapté pour un traitement sous SIG.

Les modalités de post-traitement et d'export peuvent différer d'un logiciel à l'autre. Si des points sans caractéristiques ont été enregistrés dans le GPS lors des déplacements, ils seront conservés en guise d'information complémentaire.

Éléments de desserte

Tronçons existants homogènes

Les tronçons identifiés lors de la phase 1 dont la géométrie était exacte doivent normalement avoir tous leurs champs renseignés. On procède à un traitement sur chaque champ pour s'assurer de ce point.

Les autres tronçons, ceux dont la géométrie était erronée, ceux qui n'ont pas été relevés, ou ceux qui étaient absents **doivent être conservés** dans la base de données. Ils seront exclus dans l'optique d'un rendu utilisateur mais il est primordial de conserver une trace de ces tronçons. Si les données attributaires sont renseignées on les conserve, sinon on renseigne les champs par 'X'.

Nouveaux tronçons

Les relevés GPS après post-traitement présentent encore des pics. Il est nécessaire d'effectuer un lissage de la donnée. Ce travail peut être effectué de façon manuelle (fastidieux) ou automatique en faisant attention de ne pas perdre en précision (virage).

Pour identifier ces relevés, on leur attribue un numéro de tronçon [NUM_DESS] particulier, par exemple en commençant à 9000. On vérifie que tous les descripteurs sont renseignés, si ce n'est pas le cas on prévient l'équipe en charge du terrain.

On intègre ensuite ces relevés à la couche desserte afin d'obtenir un thème exhaustif. On veillera tout particulièrement à respecter les règles topologiques suivantes :

- pas de recouvrements de tronçons « valides »
- pas d'« entités multiparties »
- un tronçon est forcément rattaché au reste du réseau
- 1 voie se greffe à l'extrémité d'un tronçon (ou plusieurs autres), donc attention à la capture sur 'nœud' et pas sur 'sommet'. Si ça n'est pas le cas dans la base d'origine il faut segmenter le tronçon.

Tronçons non homogènes

Les tronçons identifiés lors de la phase 1 qui ne sont pas homogènes doivent être découpés. On utilise alors l'information contenue dans le thème Pt_Troncon du GPS.

Pour identifier le sens du déplacement, on choisit un figuré en forme de flèche avec un sens de rotation correspondant à l'azimut de déplacement [AZIMUT_DEP]. Au niveau de chaque point, on découpe le tronçon et on lui attribue la valeur des descripteurs du point. On conserve la valeur du numéro de tronçon [NUM_DESS], mais dans un champ temporaire [ID_DESS] de type caractère on peut préciser qu'il s'agit d'une découpe en attribuant un indice (a, b, c) à la suite du numéro de tronçon.

On vérifie que tous les descripteurs sont renseignés, si ce n'est pas le cas on prévient l'équipe en charge du terrain.

Validation

Quand tout le travail de levé est terminé sur la zone définie, on valide la couche desserte.

➤ Vérification des descripteurs

On vérifie que tous les champs sont bien renseignés et conformément à la codification.

➤ Vérification graphique

Si des intersections ont été relevées au GPS, on vérifie pour chaque intersection que le nombre d'axes indiqué correspond au nombre de tronçons de desserte.

➤ Vérification de la topologie

La topologie permet une cohérence entre les divers tronçons de lignes, chaque tronçon doit être rattaché à un autre tronçon.

Sur ArcView 9.2 on construit à partir des diverses couches une géodatabase fichier et on établit les règles de topologie correspondantes. Le journal d'erreur permet ensuite de contrôler et corriger les irrégularités au cas par cas.

Equipements

Equipement existant

Les équipements identifiés lors de la phase 1 sont renseignés dans un tableur de type Excel. En effectuant une jointure grâce au numéro d'équipement [NUM_EQUIP], on renseigne la table attributaire. Afin de faciliter la récupération des données, il peut être utile de modifier le nom des champs dans le tableur avant la jointure. On vérifie que tous les descripteurs sont renseignés, si ce n'est pas le cas on prévient l'équipe en charge du terrain.

Pour les équipements existants à supprimer, on peut les conserver temporairement, mais tous les attributs sont renseignés par « X » avec en observation : « à supprimer ». Lorsque l'étude est finie, on les supprime définitivement de la couche desserte.

Nouvel équipement

Pour identifier ces relevés, on leur attribue un numéro d'équipement [NUM_EQUIP] particulier, par exemple en commençant à 1000. On vérifie que tous les descripteurs sont renseignés, si ce n'est pas le cas on prévient l'équipe en charge du terrain.

On copie ensuite ces équipements dans la couche équipement afin d'obtenir un thème exhaustif.

Cas particulier des fermetures

Le cas des fermetures est identique aux équipements. On souhaite, pour des questions d'affichage de la donnée, connaître son orientation. Si la donnée n'a pas été relevée sur le terrain, on la recalcule. Pour ce faire, on sélectionne une partie courte du tronçon de desserte où se situe la fermeture, que l'on copie dans un thème temporaire, on crée sa perpendiculaire et on calcule son orientation qui correspond à celle de la fermeture.

D'autres méthodes peuvent être utilisées en fonction du logiciel utilisé.

Les nouvelles fermetures relevées par GPS sont intégrées à la couche équipement afin d'obtenir un thème exhaustif.

Validation

Quand tout le travail de levé est terminé sur la zone d'étude définie, on valide la couche desserte.

➤ Vérification des descripteurs

On vérifie que tous les champs sont bien renseignés et conformément à la codification.

➤ Vérification graphique

Pour tous les équipements qui doivent être absolument superposés à un tronçon de desserte, on vérifie que c'est bien le cas. Si ce n'est pas le cas, on peut les déplacer en les accrochant sur le thème desserte.

Sur ArcView 9.2 on construit à partir des diverses couches une géodatabase fichier et on établit les règles de topologie correspondantes. Le journal d'erreur permet ensuite de contrôler et corriger les irrégularités au cas par cas.

PHASE 5 : Etude du statut juridique

Cette partie doit permettre de renseigner le champ [COD_TVOIE] selon les définitions suivantes :

Réseau public

Définition : voies du domaine public routier des collectivités publiques = Autoroutes, Nationales, Départementales, Communales.

Normalement, le réseau public est totalement présent dans la BD TOPO ® de l'IGN, on utilisera l'information du classement pour identifier les différents types de route.

Remarque : On distingue, pour les voies communales, les routes communales qui sont du domaine public des chemins ruraux qui sont du domaine privé de la commune.

Les voies du domaine public routier des collectivités publiques [autoroutes (AU), routes nationales (RN), routes départementales (RD), voies communales (RC)].

Le domaine public routier est, par nature et par définition, affecté à la circulation publique et donc il est ouvert à la circulation générale et les règles qui en régissent l'administration s'articulent autour des principes fondamentaux de gratuité (sauf exception légale tels les péages autoroutiers), d'égalité entre les usagers et de liberté de circuler. Les collectivités supportent une obligation financière d'entretien de leur domaine public routier.

Les restrictions qui peuvent être apportées à ces principes d'égalité entre les usagers et de liberté de circuler ne peuvent résulter que de motifs de sécurité publique (risque d'effondrement d'un ouvrage d'art, de glissement de terrains ...). Normalement, les préoccupations d'ordre financier (coût d'entretien de la voirie) ne peuvent justifier des interdictions de circuler (limitation de tonnage), la loi prévoyant alors un régime de contributions spéciales imposables aux industriels, exploitants ou transporteurs auteurs de dommages à la voirie publique (cf. art. L131-3 du Code de la voirie routière pour les routes départementales, et art. L 141-9 du même Code pour les voies communales).

Cette question est assez fréquemment rencontrée lors d'importantes exploitations forestières entraînant un passage intensif de véhicules de transport de grumes. Si, en règle générale, des limitations de tonnage destinées à empêcher l'exploitation forestière sont annulées en raison de leurs motivations purement financières ou de leurs caractères discriminatoires, certaines sont confirmées par le juge administratif dès lors qu'elles visent aussi à assurer la sécurité du public, le tonnage limité permettant, outre les considérations financières, d'éviter la présence de camions de fort tonnage sur des routes étroites, sinueuses, présentant des risques pour la sécurité des usagers (C.E. 20 octobre 1995 ONF c/ Conseil Général des Alpes de Haute Provence – Annales de la voirie n°26 – 1966/1 note Marie Odile Avril).

Le domaine public étant inaliénable et imprescriptible, les voies du domaine public routier ne peuvent être aliénées. Une procédure de déclassement préalable s'impose impérativement avant toute aliénation.

Pour tout réseau non public, identification du type de réseau.

Réseau privé

Les chemins ruraux

Les chemins ruraux (codifiés CR) constituent une catégorie très originale de la voirie publique.

En théorie, les chemins ruraux sont des chemins qui appartiennent à des communes et qui sont affectés à l'usage du public (art L1.161-1 du Code rural.). L'affectation à l'usage du public peut se déduire d'un phénomène de circulation générale et continue, de faits d'entretien exercés par la municipalité, et, depuis la loi de juillet 1983, par l'inscription de ces chemins dans un itinéraire départemental de randonnée (art. L.161-2 du code rural).

Les chemins ruraux font partie du domaine privé communal. Ce régime de domanialité privée s'explique pour une raison d'opportunité financière : il existe des milliers de kilomètres de chemins ruraux dont la grande majorité d'entre eux se situent sur de petites communes rurales. Si ces chemins appartenaient au domaine public routier communal, les municipalités supporteraient une obligation légale d'entretien (dépense obligatoire) qui générerait un coût insupportable pour le budget municipal. L'absence d'obligation financière d'entretien ne signifie pas pour autant que la commune soit non responsable juridiquement des sinistres imputables à un défaut d'entretien (il y a absence de dépense obligatoire mais, si un chemin rural fait l'objet d'un entretien plus ou moins régulier et qu'une certaine circulation générale y est incontestablement connue, la municipalité a le devoir d'assurer la sécurité des usagers).

Le fait que les chemins ruraux appartiennent au domaine privé communal les rend prescriptibles. Il suffit qu'un riverain y exerce, dans les conditions prévues par le Code civil, des faits habituels de possession pour qu'il puisse en revendiquer l'usucapion.

Le caractère de chemin rural et d'appartenance à la commune de situation constitue une présomption légale (art. L.161-3 du Code rural) qui peut être écartée par toute preuve contraire. Un problème se pose ici : même si le chemin n'est plus aujourd'hui l'objet d'une circulation générale (exode rural entraînant l'abandon de villages, hameaux, etc. ...), il suffit qu'un tel phénomène de circulation ait existé par le passé pour qu'il soit toujours

présupposé chemin rural (notamment du fait de sa désignation au cadastre comme chemin rural). Comme il s'agit d'une simple présomption, on peut toujours l'écarter par la preuve du contraire (titres, faits de possession trentenaire permettant une prescription acquisitive). **Le recours au cadastre et aux titres de propriétés existants est donc souvent nécessaire pour s'assurer du véritable statut juridique des chemins forestiers.**

S'agissant de l'entretien des chemins ruraux, on observera que le Code rural permet aux riverains d'assurer à leurs frais les travaux d'entretien mais, pour éviter tout risque de prescription acquisitive au détriment de la commune, ces interventions des riverains ne sont normalement possibles qu'après qu'une délibération du conseil municipal ait autorisé ces souscriptions volontaires en nature ou en argent (art. R.161-5 à R.161-7 du Code rural).

En cas de dégradations causées par un usage intensif de la voirie rurale, les municipalités peuvent, comme pour les voies communales, exiger le paiement de contributions spéciales (art. L.161-8 du Code rural renvoyant à l'art. L.141-9 du Code de la voirie routière).

L'aliénation des chemins ruraux n'est possible que s'il est constaté qu'ils cessent d'être affectés à l'usage du public. Dans cette hypothèse, les riverains doivent être prioritairement mis en mesure d'acquérir l'emprise du chemin rural (qui deviendra alors un chemin d'exploitation). Ce principe absolu posé par l'article L. 161-10 du Code rural rend illégale toute procédure d'échange qui, par définition, ne permet pas de respecter les règles d'aliénation fixées par ledit article L. 161-10 du Code rural.

Les voies privées

Les propriétaires de fonds privés, qu'il s'agisse de particuliers ou de personnes morales de droit public qui gèrent leurs domaines privés, ont nécessairement besoin d'aménager une desserte de leurs fonds ruraux pour les besoins de la mise en valeur de l'exploitation de leurs héritages.

Deux types de voies privées (codifiées VP) se rencontrent en milieu rural :

➤ **Les chemins intérieurs**

Ce sont des chemins créés par un propriétaire, de sa propre initiative, sur son fonds pour le seul service de sa propriété. De tels chemins, n'intéressant qu'un seul propriétaire puisque utiles qu'à la desserte d'un seul héritage, ne font l'objet d'aucune législation particulière. Le droit de propriété (art. 544 du Code civil) suffit à en régir l'administration, le propriétaire, jouissant de la façon la plus absolue de son bien, étant libre de créer, modifier les tracés ou supprimer ses chemins intérieurs au gré de sa volonté. Il est tout aussi libre de décider de les ouvrir ou non à la circulation du public.

➤ **Les chemins d'exploitation**

Les chemins d'exploitation « sont ceux qui servent à la communication entre divers héritages ou à leur exploitation » (art. L.162-1 du Code rural).

En d'autres termes : dès lors qu'un chemin privé ne dessert qu'un seul héritage, il s'agit d'un chemin intérieur et dès lors qu'il en dessert plus d'un, il s'agit d'un chemin d'exploitation.

Il importe peu, pour être considéré comme chemin d'exploitation, que le chemin ne desserve que deux propriétés (C. Cass. 24 février 1964 S 1964.280 ; Cass. 6 mars 1973 Bull. civ. N°177). De même, il importe peu que les fonds ne soient pas enclavés, l'article L. 162-1 du Code rural imposant simplement la desserte de plusieurs héritages sans exiger que ceux-ci constituent des enclaves (Cass. Sa. Ple. 4 mars 1986 SJ 1986 Ed. Gen IV p146 ; RDI 1986 obs. JL Bergerl p. 344 ; Cass 3 eciv. 24 oct 1990 Bult. civ. III n°20 et D. 199 somm. P. 314). En d'autres termes, seule est essentielle la destination du chemin, à savoir la desserte de plusieurs fonds ruraux.

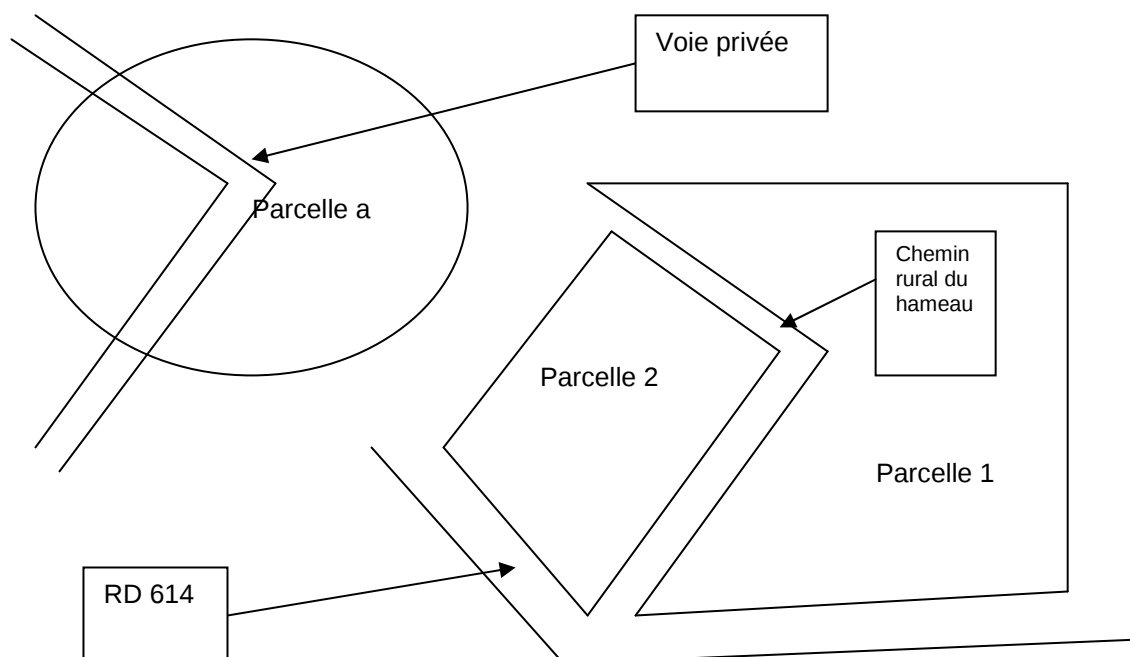
Identification

On retrouve identifiés au cadastre le réseau public et les chemins ruraux. Les chemins ruraux sont matérialisés sur le cadastre en continuité du réseau public. On utilisera si possible la BD PARCELLAIRE ®. Dans le cas où celle-ci n'est pas exploitable (cas des communes vectorisées), on pourra consulter le site cadastre.gouv.fr ou se rapprocher des mairies.

Les voies privées ne sont généralement pas nommées. Elles sont rattachées aux parcelles cadastrales voisines.

Mode opératoire :

- superposer la BD Parcellaire avec la couche desserte
- trier les tronçons pour lesquels le champ COD_TVOIE n'est pas renseigné
- renseigner les routes communales et chemins ruraux (CR) et, par différence, les voies privées.



NB : *Vus les écarts constatés entre les diverses sources d'information, il est quelquefois difficile de se prononcer sur le type de voie, en particulier pour les chemins ruraux. De ce fait :*

- l'information Type de voie obtenue à partir de la Bd Parcellaire n'a qu'une valeur indicative à partir du cadastre et n'a pas de valeur juridique.
- dans le cas où les voies sont des propriétés communales et qu'il y a doute, on classe les routes dans voies privées.

En déduire l'attribut Statut de propriété :

Renseigner le champ STATUN selon le tableau suivant :

COD_TVOIE	NOM_TVOIE	Localisation	STATUN
AU	Autoroute		PUB
RN	Route nationale		PUB
RD	Route départementale		PUB
RC	Route communale		PUB
CR	Chemin rural		PNR
VP	Voie privée	Passant en Forêt relevant du régime forestier	PRR
VP	Voie privée	Passant hors Forêt relevant du régime forestier	PNR
VS	Voie spécialisée (DFCI)		PUB

Source : traitement d'info : croisement entre tronçon « Voie privée » et limites de forêts relevant du régime forestier = réseau privé passant en forêt relevant du régime forestier.

Pour toutes les routes à statut public sera rajouté le nom de la voie identifiée dans le cadastre (ex. : voie communale n°8).

Annexes

Annexe B1 : Modèle de courrier (réglementation)	47
Annexe B2 : Comparatif des différents matériels de levé	48
Annexe B3 : Principes d'utilisation du GPS en milieu forestier	49
Annexe B4 : Exemple de fiche terrain desserte	52
Annexe B5 : Exemple de fiche terrain équipement	53
Annexe B6 : Critères indicatifs permettant d'évaluer la difficulté de passage d'un virage ou lacet	54

Annexe B1 : Modèle de courrier (réglementation)

Toulouse, le 07 décembre 2012

Objet : Inventaire de la voirie dans le cadre du Projet VIAPIR.

N. Réf. : VF/n°...

Aff. suivie par :

Madame, Monsieur le Maire,

Le Groupement Forêt FORESPIR en collaboration étroite avec le Centre National de la Propriété Forestière Délégation de Midi-Pyrénées (CRPF MP) et l'Office National des Forêts (ONF DT SO) mènent actuellement une réflexion globale dans le cadre du Projet VIAPIR sur la desserte forestière. Ce projet rassemble également des partenaires comme l'APEM, l'Union Grand Sud des Communes Forestières et est soutenu par l'Union Européenne, l'Etat et les régions pyrénéennes.

Une réflexion est engagée sur le transport du bois et l'organisation de la circulation sur les voiries publiques. Il doit intégrer l'ensemble des déficiences, freins à la mobilisation des bois, permettre leur résorption en hiérarchisant les priorités et aider à la préparation des programmes budgétaires.

L'objectif est de réaliser une cartographie informative de la voirie forestière pérenne. Toutes les voies (dont les voies privées et communales) desservant des massifs boisés depuis le réseau public départemental ou national le plus proche vont être inventoriées. Nous souhaitons donc vous indiquer que les agents de l'ONF et du CRPF MP vont se rendre sur votre commune afin de réaliser ces relevés dans la période de l'été 2012 à compter de juillet.

Nous vous serions gré de bien vouloir communiquer cette information aux habitants de votre commune.

L'identification des contraintes liées à la réglementation de la circulation complètera cet inventaire de terrain. Pour ce qui concerne votre commune, réseau communal et voirie publique dont vous avez la charge, nous aurions besoin de connaître les limitations ou interdictions faisant l'objet d'arrêtés municipaux. Pourriez-vous, dans la mesure du possible et si vous en êtes d'accord, par retour de courrier, nous adresser une copie de ces arrêtés ou nous en dresser un état en précisant :

- ↳ la référence de l'arrêté,
- ↳ l'identification et la situation de la voie, section de voie ou ouvrage concerné,
- ↳ l'objet de l'arrêté :
 - limitation de tonnage, hauteur, ...
 - interdiction de passage,
 - traversée d'agglomération,...
- ↳ localisation de la voie.

Restant à votre disposition, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur le Maire, l'expression de nos salutations distinguées et nos remerciements pour votre collaboration.

Annexe B2 : Comparatif des différents matériels de levé

[Objectifs visés : obtenir une cartographie informative de la voirie forestière pérenne à une précision de 5 à 10 mètres.

Matériel	Avantages	Inconvénients	Critère de sélection		
			Précision 5 à 10 m	Inventaire en grand nombre	Expérience dans la méthode
Sans GPS	Cette méthode de travail ne nécessite pas de matériel sophistiqué donc coût d'acquisition de matériel faible Simplicité de mise en œuvre Adapté pour levés réalisés à pied	Précision ? (au moins > 10 m) Ne permet pas de suivre concrètement le travail réalisé au fur et à mesure de l'avancement du travail, de tout saisir sur papier Nécessite un travail terrain fastidieux en temps (lourd en ETP) Nécessite un travail de bureau important du fait du traitement cartographique et de la ressaisie sur informatique des informations prises sur le terrain Coût d'édition cartographique important Nécessite une très bonne connaissance de terrain (agents)			X
GPS grand public	Possible pour des mises à jour ponctuelles	Techniquement non réalisable pour des inventaires en nombre			X
GPS de qualité « positionnement métrique »	Cette méthode de travail ne nécessite pas de matériel trop sophistiqué Coût d'acquisition de matériel limité Simplicité de mise en œuvre Adapté pour levés réalisés à pied Mise à jour possible des tables attributaires	Précision : problème sous couvert forestier Technicité : nécessite une formation à l'utilisation du GPS Ne permet pas de suivre concrètement le travail réalisé au fur et à mesure de l'avancement du travail, de saisir sur papier Nécessite un travail de bureau important du fait du post-traitement cartographique et de la ressaisie sur informatique des informations prises sur le terrain Coût d'éditions cartographiques important Prix du matériel : 7800 € HT (matériel existant ONF) Pour levés en voiture : ajout d'une antenne externe Huricane (1000 € HT)	X	X	X
GPS avec cartographie embarquée	Récepteur antenne Pathfinder Pro XT semble être le mieux adapté aux levés sous couvert forestier avec précision annoncée < 5 m (rapport précision/réception) Écran de grande taille Chargement des fonds SIG existants : on voit en même temps sur la carte sa position GPS actuelle et les données existantes : il est donc simple de voir si un objet est manquant, mal positionné ou inexistant sur le terrain Interrogation de données SIG importées (attributs) et mise à jour possible avec un clavier PC Clavier permettant la saisie des informations attributaires : limite les ressaisies Limitation des préparations cartographiques papier (voire suppression totale) Connectique : pas de câbles Grande capacité de stockage	Technicité : nécessite une formation à l'utilisation GPS Prix du matériel : 9 200 € HT Pas adapté pour des levés réalisés à pied (possibilité d'acheter carnet terrain supplémentaire adapté aux levés à pied et compatible avec récepteur GPS (600 à 1600 € HT) Pas de segmentation possible pour les tronçons existants	X	X	
GPS et SIG embarqué	Inventaire et travail des données réalisés simultanément (peu de travail de bureau ultérieur)	Coût acquisition matériel élevé pas adapté à des levés à pied nécessite des formations à l'utilisation du matériel		X	

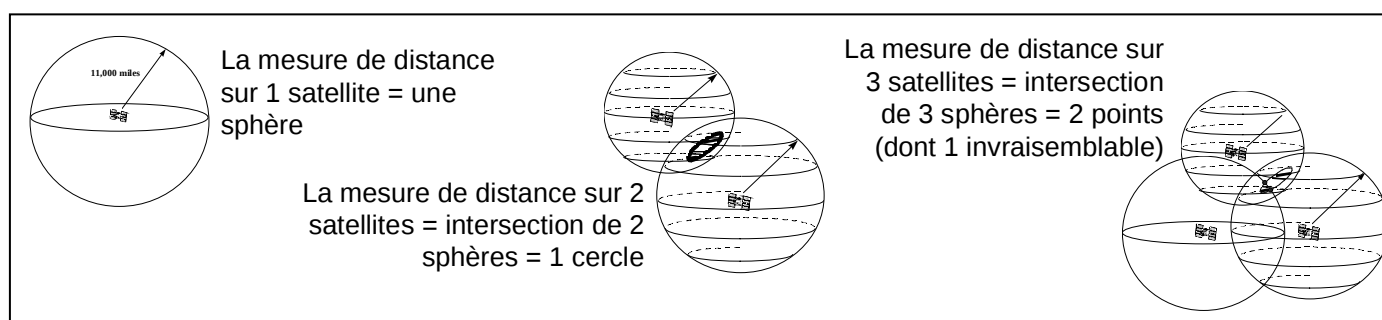
Annexe B3 : Principes d'utilisation du GPS en milieu forestier

1. RAPPEL DU PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME GPS

a. Mode autonome ou absolu

Le fonctionnement du système GPS repose sur un calcul de distance entre les satellites et le récepteur GPS :

- La vitesse de propagation du signal envoyé par les satellites est connue = vitesse de la lumière
- Le temps de parcours du signal entre les satellites et le récepteur GPS est mesuré (grâce à une synchronisation des horloges)
- Distance (satellite – récepteur) = Temps de trajet x Vitesse de la lumière
- Chaque mesure de distance sur un satellite définit une sphère dont le centre est le satellite et sur laquelle se trouve l'utilisateur. La position de l'utilisateur est l'intersection des différentes sphères.



b. Mode différentiel ou relatif

Le positionnement relatif (ou différentiel) permet d'obtenir de meilleures précisions (inférieures à trois mètres sous couvert forestier avec des GPS de type Trimble).

La distance avec un satellite est calculée simultanément en deux endroits :

- La station de référence dont les coordonnées (X, Y, Z) sont connues précisément
- Le récepteur GPS (récepteur mobile = utilisateur)

La Station de référence calcule des corrections : différence entre les distances observées et les distances calculées. Ces corrections sont appliquées aux récepteurs GPS mobiles afin d'améliorer la précision

2. FACTEURS AFFECTANT LA PRECISION – AMELIORATION DE LA PRECISION

a. Erreurs liées au système

Les erreurs :

- Décalage ou erreur lié aux horloges des satellites
- Erreur ou décalage des orbites des satellites

Améliorations possibles :

- Il n'y a aucun moyen pour les utilisateurs de corriger ces erreurs.
- Cinq stations de contrôle (situées sur ou à proximité du continent américain) ont pour but de vérifier et corriger éventuellement ces problèmes d'orbites ou d'horloge.

b. Géométrie - disposition des satellites

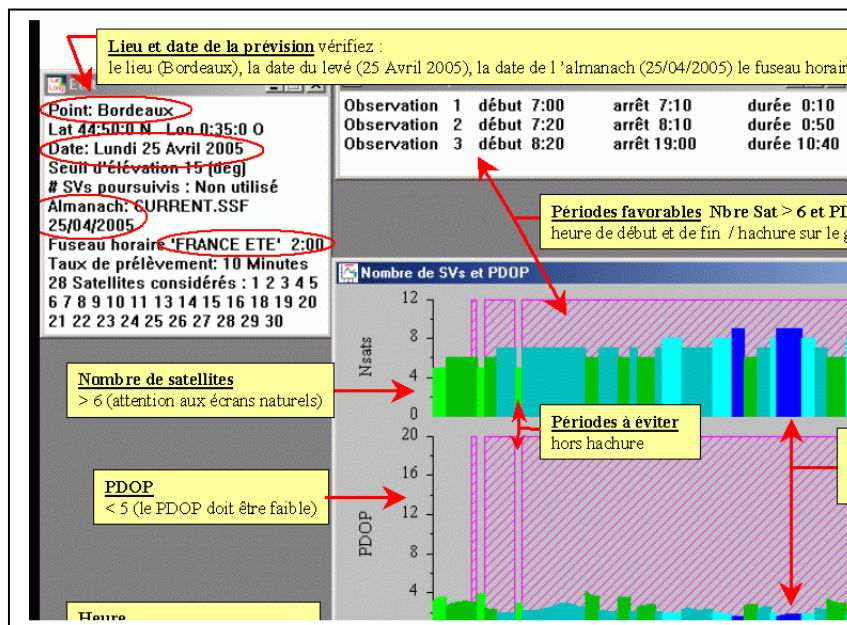
Les erreurs :

- Nombre de satellites :
 - il faut pouvoir réceptionner simultanément au moins 4 satellites pour obtenir une position 3D (X, Y et Z) acceptable
 - la précision augmente (en général) avec le nombre de satellites
- Constellation, configuration des satellites :
 - la position (répartition) des satellites entre eux peut affecter la précision
 - le PDOP (« prevision of dilution of precision ») est un coefficient permettant d'estimer la qualité de la répartition des satellites. Plus le PDOP est faible (< 6) meilleure est la précision
- Élévation des satellites :

- le signal d'un satellite « bas » sur l'horizon doit voyager sur une plus grande distance à travers l'atmosphère, provoquant ainsi une force de signal moindre et une réception retardée par le récepteur GPS.

Améliorations possibles :

- Préparation de la mission : Il est possible d'estimer à l'avance, en un lieu et heure donnés, le nombre de satellites et leur géométrie (PDOP).



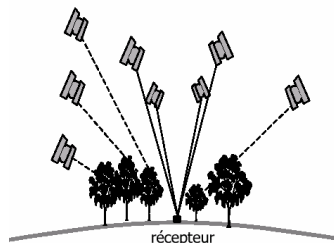
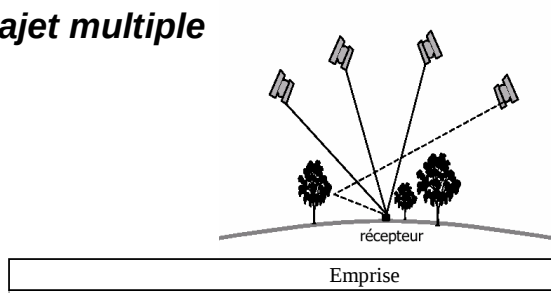
- Réglage configuration du GPS : Les GPS de type métrique permettent de définir des limites ou filtres de précision lors des levés terrain :
 - Par exemple, si la limite de PDOP est configurée < 6, lorsque la constellation des satellites ou les conditions de réception satellitaire donnent un PDOP > 6, il sera impossible de prendre une mesure (message « PDOP insuffisant »)
 - Il s'agit d'une sécurité garantissant une certaine précision
 - Les filtres principaux à définir sont : Le mode de positionnement (« 3D » = nécessite systématiquement la réception de 4 satellites au minimum), le PDOP (< 6), le masque d'élévation (> 15°), le SNR (rapport signal / bruit > 6).

c. Le couvert forestier

Les erreurs :

- Le trajet multiple : lorsque le signal du satellite n'arrive pas directement au récepteur GPS, mais après réflexion sur un obstacle proche (ex. arbre). La mesure de la distance et donc la précision des mesures sont altérées.
- Perte de signaux : le couvert forestier peut empêcher ou diminuer la réception des signaux de certains satellites.

Trajet multiple



Perte de signaux

Améliorations possibles :

- Le matériel :
 - l'utilisation d'une antenne de qualité (munie de plan absorbant) limite le multi-trajet
 - la position de l'antenne située au-dessus de l'opérateur facilite la réception
- Réglage configuration du GPS : Les GPS de type métrique permettent de définir des limites ou filtres de précision lors des levés terrain :
 - le masque d'élévation ($> 15^\circ$), car les satellites les plus bas sur l'horizon sont les plus sensibles au multi-trajet
 - le SNR (rapport signal / bruit > 6), car les signaux des satellites soumis au multi-trajet sont plus faibles.

d. Les autres méthodes d'amélioration de la précision

- Le choix du matériel : la qualité des récepteurs GPS et des antennes joue un rôle très important dans la qualité des mesures
- Le mode différentiel : ou post traitement permet d'augmenter nettement la qualité des mesures
 - Les GPS grand public (type Garmin) ne peuvent utiliser cette méthode
 - Les GPS métriques utilisent cette méthode
- Mode de levé : afin d'améliorer la précision, les objets ponctuels doivent être levés en mode « position moyennée ».
 - Pour une même point, plusieurs positions sont calculées sur un certain temps, puis une moyenne est faite afin d'obtenir une position unique (lors de cette moyenne, les positions les plus éloignées ne sont pas prises en compte)
 - Il est recommandé de prendre entre 20 et 30 positions pour chaque point moyenné
- Initialisation du GPS :
 - Les récepteurs GPS affinent en permanence leur position par rapport aux derniers levés effectués.
 - Aussi, il ne faut pas enregistrer les premières positions affichées par le récepteur qui peuvent être très éloignées de la position réelle (jusqu'à quelques centaines de m !), mais au contraire attendre quelques instants que l'appareil s'initialise, c'est-à-dire recalcule sa nouvelle position (en pratique, environ 5 minutes). Cette précaution est d'autant plus importante que la date des derniers levés est ancienne, ou que la position des derniers levés est éloignée des nouveaux levés à réaliser.
 - Il est souhaitable que cette phase d'initialisation s'effectue hors couvert forestier, où les conditions de réception sont meilleures.
 - Pour les mêmes raisons, lors d'une campagne de levés, il ne faut pas éteindre le récepteur entre l'enregistrement de deux points, mais au contraire le laisser fonctionner en permanence.

[illegible]

Annexe B5 : Exemple de fiche terrain équipement

[illegible]

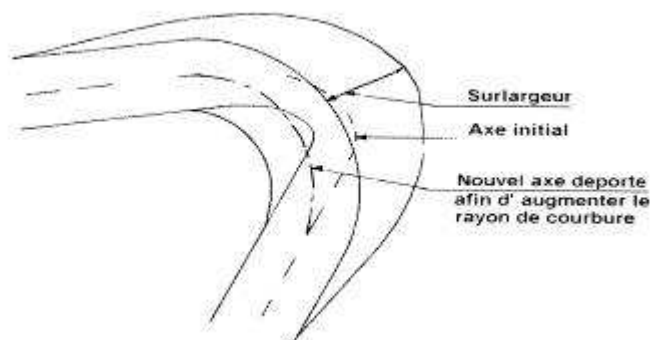
Annexe B6 : Critères indicatifs permettant d'évaluer la difficulté de passage d'un virage ou lacet

Pour qu'un véhicule lourd puisse emprunter un lacet sans avoir à manœuvrer, le tracé doit respecter les règles suivantes :

- ✗ le rayon de courbure, pris sur l'axe, doit être supérieur à 12 m ; il peut exceptionnellement descendre à 10 m quand les bois à transporter sont uniquement des bois courts ;
- ✗ la pente en long de l'axe doit être inférieure ou égale à 5 % sur toute la longueur ;
- ✗ un devers constant dirigé vers l'intérieur du virage doit régner sur toute la longueur de la partie circulaire ;
- ✗ une surlargeur doit être donnée à la chaussée du côté extérieur ;
- ✗ les arcs de courbure inverse doivent être séparés par des alignements droits d'au moins 12 m (exceptionnellement 10 m quand les bois à transporter sont uniquement des bois courts) ;
- ✗ le rayon de courbure des arcs de raccordement doit être au moins égal à 35 m.

Les caractères limitants d'un lacet ou d'un virage sont donc le rayon de courbure et la surlargeur.

L'augmentation du rayon de courbure se fera par déport de l'axe et création le plus souvent d'une surlargeur ; dans les zones à faible rayon de courbure, fréquentes en montagne, les surlargeurs doivent être établies afin d'assurer la sécurité des véhicules et d'éviter une dégradation rapide des accotements.



Il faudra donc s'assurer :

- soit d'une largeur minimale de chaussée (= données CEMAGREF)

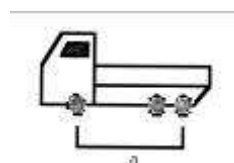
Rayon de la courbure	12 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m
Largeur minimale	5,5 m	5,1 m	4,3 m	3,9 m	3,7 m	3,5 m

- soit d'une surlargeur minimale de chaussée (selon les méthodes suisses et allemandes).

Pour les camions ou les semi-remorques :

$$\text{surlargeurs} = \frac{a^2}{2r}$$

avec a = distance entre essieux
et r = rayon de courbure



Exemple : pour $a = 5,5 \text{ m}$. $s = 1 \text{ m}$
et $r = 15 \text{ m}$

Pour les **trains routiers**, ces valeurs devront être doublées.

Il faut, dans ces conditions limites, prendre en compte la longueur des bois appelés à sortir par l'itinéraire, mais aussi la forme des talus de déblai ou la présence d'obstacles : arbres, panneaux, qui pourraient gêner le balayage effectué par les pointes des grumes.

Les dimensions suivantes peuvent être retenues :

Longueur des grumes	Rayon à l'axe R		Diamètre hors tout du virage *D	
	Mini	Opt	Mini	Opt
8 à 12 m	7	9	17	22
12 à 16 m	8	10	20	25

Pour rappel, d'un point de vue réglementaire, la longueur totale des véhicules chargés ne doit pas dépasser :

- 16 mètres pour un véhicule isolé,
- 22 mètres pour un véhicule articulé,
- 25 pour un camion ou tracteur attelé d'une remorque ou d'un arrière train forestier ou par train double.

Il est toléré un dépassement à l'arrière du véhicule pour les grumes, dans le cas de convois de poids inférieur ou égal à 40 tonnes :

- de 5 mètres pour les véhicules isolés
- de 7 mètres pour les véhicules attelés ensembles et trains doubles.

Dans le cas de convois de poids supérieur à 40 tonnes et si la remorque comporte au moins trois essieux, alors le dépassement est autorisé jusqu'à 3 mètres.