

Apport d'un SIG à l'étude d'un cadastre dit "napoléonien"

F. Ghozzi ¹, G. Davtian ¹, Ph. Tomassin ²

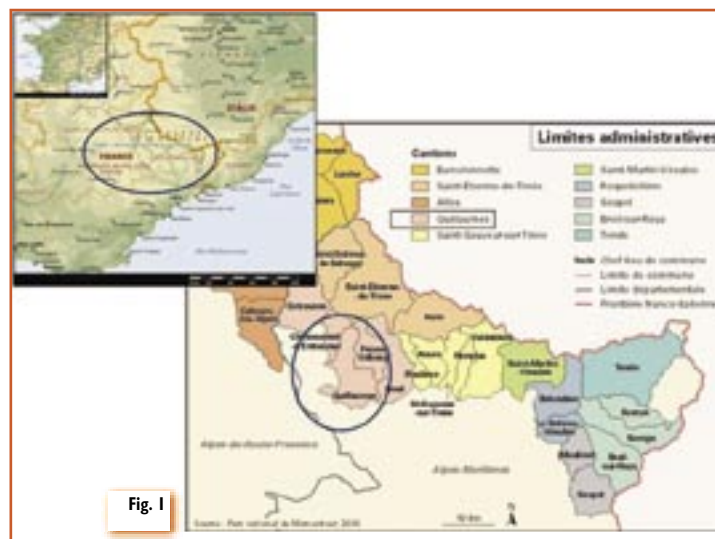
“Les demi-mesures font toujours perdre le temps et de l’argent. Le seul moyen de sortir de l’embarras est de faire procéder sur-le-champ au dénombrement général des terres dans toutes communes de l’Empire, avec arpentage et évaluation de chaque parcelle de propriété. Un bon cadastre parcellaire sera le complément de mon Code, en ce qui concerne la possession du sol. Il faut que les plans soient assez exacts et assez développés pour servir à fixer les limites des propriétés et empêcher les procès”

De Napoléon à Mollien, son ministre des finances, en 1807.

Introduction

L'étude porte sur un site dénommé Barel, groupement de hameaux de la commune de Guillaumes (Alpes-Maritimes), situé en zone centrale du Parc National du Mercantour, et plus particulièrement dans la partie supérieure du bassin versant du Var (Fig.1).

Ce site est délimité par un affluent du Var, la Barlatte et son petit affluent la Barlatette. Les hameaux de Barel apparaissent comme une petite unité de territoire perchée, à 1500-1700 m, supportée par une imposante corniche calcaire inclinée vers le Nord (Barres du Cougnet et de l'Aigle). À l'adret, les terres sont parsemées de *clapiers* ¹ (tas d'épierrement),



coiffées de bois ; à l'ubac, une pente plus raide, couverte de prés et de bois, qui domine un vallon qui s'encaisse rapidement. La superficie de ce territoire est estimée à 1 352 hectares 80 ares et 69 centiares d'après le cadastre napoléonien.

L'Écomusée du Pays de la Roudoule (Alpes-Maritimes), maître d'œuvre de l'étude pluridisciplinaire du site de Barel a toutefois tenu à prendre en compte le versant sud-est, adret et ligne de crête, car dans la perspective d'une étude ethnologique sur les relations sociales, l'on se

¹ Centre d'Etudes Préhistoire Antiquité Moyen Âge (CEPAM - CNRS), 250, rue A. Einstein, Bât. I, Sophia Antipolis, 06560 Valbonne France (davidian@cepam.cnrs.fr)

² Ecomusée du Pays de la Roudoule, Place des Tilleuls, 06260 Puget-Rostang France (ecomusee.roudoule@wanadoo.fr)

¹ Le mot *clapya*, *clapyé* est également usité en francoprovençal alpin.

devait d'englober le hameau de Bouchanières sur la commune de Guillaumes et de celui des Tourres sur celle de Châteauneuf-d'Entraunes **1**. La surface calculée de la zone de travail sur le logiciel ArcView3.2a est ainsi égale à 13 381 167,28 m².

Les trois hameaux distincts restent à vue les uns des autres, sont établis entre 1 500 et 1 600 m : aux Laves quelques hautes maisons sont alignées face au sud ; Le Serre, à l'étroit sur son interfluve, se signale d'abord par son église paroissiale Sainte Elisabeth, tandis que La Palud **2** reste cachée par des alignements de peupliers et de saules.

XVI^e siècle et la première moitié du XX^e siècle, avant la fermeture de l'école en 1934 et la fin d'un exode prolongé jusqu'aux années 60.

Un document de base : le cadastre dit " napoléonien "

Dans le cadre d'une étude qui s'intéresse aux occupations et aux modes d'exploitations anciens, le cadastre napoléonien levé au

cadastrales contenant les cahiers de calculs.

Nous avons utilisé deux types de documents pour la construction d'un projet S.I.G. sur le cadastre napoléonien :

- Le premier est le plan cadastral de la commune de Guillaumes, numérisés par le service du Centre des Archives Départementales des Alpes-Maritimes. Le territoire intégré dans le S.I.G., correspondant à la zone d'étude de Barel, comprend deux grandes sections de ce cadastre: section A dite *Barel-les Laves* et section B dite *Barel-le Serre*. Chacune de ces deux sections est subdivisée en quatre feuilles : A1. A2. A3. A4. B1. B2. B3. et B4. (Fig. 2). La version dite " napoléonienne " du cadastre, dressée en 1868, est plus riche en informations que la version de 1957. Cette dernière a été réalisée à la suite de l'abandon du hameau. Ainsi les états de section désignent même comme landes des édifices dont les murs sont pourtant encore debout. Quant au plan parcellaire, sa lecture est difficile. Les parcelles bâties sont délimitées au pointillé et ne sont plus l'objet d'un remplissage **4**.

- Le second, c'est la base de données alphanumérique construite sous Microsoft Access, relative aux plans parcellaires contenant les numéros des propriétés et ceux des propriétaires, leurs noms, la nature de leurs propriétés..., c'est-à-dire toute information utile pour effectuer des requêtes thématiques. Les numéros identifiants des parcelles figurants également sur les plans jouent le rôle d'outil de lien entre les deux types de documents, c'est-à-dire entre le texte et les entités polygonales des plans qui ont été digitalisés et enregistrées en format *shapefile*.

En plus de ces deux types de documents importants pour le



Fig. 2

Les trois hameaux sont reliés entre eux par des sentiers. Par l'extérieur, ils sont accessibles aussi par deux principaux chemins pédestres. Le premier provenant de Bouchanière traversant la forêt de *Sylva Longa* **3** pour se trouver en premier sur le hameau des Laves. Le second, provenant du nord-ouest, il s'agit d'un accès par les Tourres, passant par la Gardivole et qui aboutit à la Palud puis au Serre.

De nombreuses familles ont vécu là (130 habitants au XVIII^e siècle), à plus de deux heures de marche de Guillaumes (800 m) entre le

début du XIX^e siècle semble *a priori* moins qualifié que la carte de Cassini ou des plans terriers. Il s'agit pourtant du document le plus précieux dont nous disposons pour une analyse qui intègre l'étude du paysage. Il ne présente rien de moins que la totalité du paysage français il y a plus d'un siècle et demi, c'est-à-dire avant les importantes mutations du paysage agricole du XX^e siècle. Les plans levés au 1/4000, 1/5000, 1/10000 sont accompagnés de deux cahiers : les Etats de Section avec le nom du propriétaire et la nature des terres, et les matrices

1 Le territoire des hameaux de Barel", Écomusée du pays de la Roudoule, <http://www.barels.com/pge/archives.php>

2 Du latin *palus, paludis*, le marais.

3 Grande forêt (lat. *sylva, æ*).

4 Faure-Vincent D. *Le cadastre de 1868 comme outils pour la recherche architecturale*. Écomusée du Pays de la Roudoule, <http://www.barels.com/pge/archives.php>

fonctionnement de nos requêtes thématiques à travers S.I.G., nous avons également créé les autres couches thématiques dans notre projet à partir des différents sources : de l'IGN (SCAN25 à l'échelle de 1/25000 - réseau hydrographique, réseau viaire, carte des sources...,) du BRGM (carte géologique à l'échelle 1/50000), ainsi des photographies aériennes en couleurs naturelles de l'IGN.

Géoréférencement des plans

Dans un Système d'Information Géographique, tous les fichiers d'information spatiales doivent être géoréférencés. La géoréférence est la définition du lien qui existe entre une couche ou une couverture et sa position à la surface de la terre définie par un système de coordonnées de référence. C'est aussi une fonction de rééchantonnage qui permet de géoréférencer une image *raster* ou *vecteur* par rapport à des positionnements connus sur le terrain.

Les plans cadastraux scannés sont déformés et une partie de ce travail consiste à corriger ces déformations par un procédé d'orthorectification. Le résultat est une ortho-image numérique, c'est-à-dire une image géoréférencée et corrigée des effets topographiques à l'aide d'un fichier référentiel pour le géoréférencement et d'un MNT pour les valeurs altitudinales du relief. Trois documents sont donc nécessaires à l'élaboration des ortho-images :

- un fichier source en format *.tif correspondant au plan à orthorectifier,
- un fichier référence : relevé des points d'amers suite à une campagne de terrain à l'aide d'un GPS différentiel *GeoExplorerXT* de *Trimble*,
- un MNT du secteur étudié, issu de la BDAI_{ti} de l'IGN.

Nous avons utilisé la projection conique conforme de Lambert II étendu associée au système géodésique NTF comme système de coordonnées pour ce travail.

Le processus de géoréférencement consiste à rechercher la relation *R* entre des objets géographiques et leur position dans l'image à redresser par l'intermédiaire de points de références, appelés points d'amers ou points de calage.

La qualité de la correction géométrique dépend :

- de la précision de la localisation des points (après la correction différentielles la précision des points d'amers est égale à 1 m),
- du nombre de points d'amers (pour chaque feuille cadastrale nous avons enregistré 70–100 points à l'aide de GPS différentiel *GeoExplorerXT* de *Trimble*),
- de la répartition des points dans le plan à redresser.

Lorsque l'on sélectionne un nouveau point d'amer relevé avec le GPS, les coordonnées *X', Y', Z'* (les *Z'* ont été calculés à partir du MNT) du point correspondant sur le plan sont automatiquement calculées d'après la relation établie à partir des points déjà sélectionnés. Ces coordonnées sont comparées aux coordonnées du point que l'utilisateur "choisit" (*X, Y, Z*). Dans notre étude l'erreur quadratique moyenne (RMS) est de l'ordre de 3 à 10 m. Bien évidemment ce processus n'exclue pas les problèmes qui ont pu se produire suite aux défauts de numérisation.

Après le géoréférencement nous obtenons 8 plans ortho-rectifiés.



Fig. 3

Pour chacune des coordonnées l'ordinateur calcule la relation existante entre les points du fichier source et les mêmes points du fichier de référence. Cette relation est une courbe d'ajustement correspondante à un polynôme de degré plus ou moins élevé. Plus il y a de déformation entre l'image et la carte, plus il faut utiliser un modèle de déformation de degré élevé (3 points pour une déformation *bilinéaire*, 6 pour la *quadratique* et 10 pour la *cubique*).

Pour chaque point d'amer un ordre d'erreur en nombre de pixels est calculé. Cette erreur est appelée RMS (Root Mean Square) signifiant *erreur quadratique moyenne*.

Il est désormais possible de créer une macro-image, dite mosaïque, en juxtaposant les 8 plans orthorectifiés (Fig3).

Digitalisation

La digitalisation des 1218 parcelles figurantes sur les huit feuilles de cadastre fut la tâche essentielle pour une meilleure exploitation de données fournies par la base de données en format Access (*.mdb).

Chaque parcelle est étiquetée d'un numéro identifiant. Soixante six parcelles d'entre elles se trouvaient sur la feuille A1, 242 sur la

feuille A2, 83 sur la feuille A3, 234 sur la feuille A4, 177 sur la feuille B1, 71 sur la feuille B2, 210 sur la feuille B3 et 135 sur la feuille B4.

Les hameaux sont figurés ainsi : la Palud en A2, les Laves en A4, le Serre en B3. Les édifices isolés se trouvent portés, en majorité, sur ces feuilles à proximité des habitations. Seules les feuilles A3 et B2 ne livrent pas de traces de construction, ce qui se vérifie sur le terrain.

La vectorisation des limites de parcelles a mis en évidence également les limites des feuilles, ainsi que toute séquence représentant le réseau hydrographique et les chemins de circulation tels qu'ils ont été figurés sur ces plans. Rappelons aussi, que quelques canaux d'irrigation et aménagements hydrauliques et mêmes des chemins de circulations sont la propriété ou la copropriété d'un ou plusieurs propriétaires sur Barels.

Apport du S.I.G. dans l'étude d'un cadastre

Les principaux apports et nouveautés de l'étude du cadastre via un S.I.G. se définissent par deux adjectifs : *souplesse* et *rapidité*. Souplesse dans la réalisation de multiples requêtes thématiques issues de l'exploitation des données relatives au cadastre ou de données ajoutées.

Rapidité à laquelle peuvent être attribuée l'élaboration d'une ou plusieurs cartes recoupant un ou plusieurs thèmes. Avant de présenter les différentes cartes "résultats" voici un aperçu sur la base de données alphanumériques construite sous le logiciel Access. Cette base de données a été utilisées dans notre projet pour les différentes requêtes thématiques.

Les données dont nous disposons sont celles qui composent les documents cadastraux :

- Un plan parcellaire avec tableau d'assemblage (ayant fait l'objet d'une digitalisation). Ce dernier représente l'ensemble du territoire communal et indique sa division en sections et en feuilles. La section est destinée à faciliter l'établissement, la consultation et la tenue des documents cadastraux. Son périmètre est constitué le plus souvent par des limites naturelles ou des voies de communication (cours d'eau, chemins, crêtes, etc...). Chaque section du plan parcellaire est désignée par une lettre majuscule et par la dénomination qu'il est d'usage, dans la commune, d'appliquer au territoire sur lequel elle s'étend. Dans le cas du site de Barels, il y a seulement deux sections A et B. Leurs feuilles correspondantes (A1 à A4 et B1 à B4) ont fait l'objet de la digitalisation.

Le *lieu-dit* correspond à un groupement de parcelles du territoire communal auquel les habitants ont coutume d'appliquer une certaine appellation. Ils sont toujours compris en entier dans une même section et sur une même feuille de plan. La parcelle constitue l'unité cadastrale de base. Chaque parcelle porte un numéro d'ordre dont la série est ininterrompue dans une section, même si cette dernière comportait plusieurs feuilles. Le numérotage devait suivre, lieu-dit par lieu-dit, l'ordre topographique le plus convenable pour l'intelligence du plan, en commençant par le nord et en se poursuivant vers l'ouest, le sud, l'est, pour se terminer par le centre. En cas de division, les parcelles dérivées conservent le numéro de la parcelle d'origine suivi du signe « p » (partie), le plan cadastral n'étant pas « conservé ».

On considère comme formant une seule parcelle tous les sols, contigus ou non, d'une même propriété bâtie, ainsi que les dépendances indispensables et immédiates des bâtiments (étable, grange, terre, jardins de moins de 5 ares, etc...). Les plans étaient généralement rapportés sur des feuilles de format grand aigle (1,05m*0,75m), l'échelle employée dans le cas de Barels de 1/2000.

Les tableaux d'assemblage sont le plus souvent à l'échelle du 1/10000.

Les parcelles, ainsi que les voies publiques, ont été figurés au plan par des traits pleins, les chemins particuliers par des lignes ponctuées. Le sens d'écoulement des eaux dans les rivières et les ruisseaux est indiqué par des flèches. Le plan indique les noms des hameaux, chemins, ravins, rivières, ruisseaux, ainsi que ceux des sections et des lieux-dits. Des lisérés de couleur marquaient à l'origine les limites des communes (carmin), des sections (vert) et des lieux-dits (jaune). Les maisons et autres bâtiments étaient légèrement teints au carmin, les bâtiments publics et autres propriétés non imposables nuancés en bleu gris. À partir de 1827, le contour des constructions a été renforcé du côté de l'ombre, en supposant le plan éclairé de gauche à droite sous un angle de 45°.

- Les états de section (mis en forme sous base de données). Ils présentent par section chacune des parcelles rangées dans l'ordre numérique. Ils n'ont pas été mis à jour depuis l'origine : ils donnent la situation des parcelles telle qu'elle se présentait au moment de l'établissement du cadastre :

- section ;
- numéro de plan ;
- lieu-dit ;
- désignation du propriétaire : noms, prénoms, professions et demeures des propriétaires ;
- contenance en hectare, are, centiares qui pour des facilités de traitement ont été converties en ha et m² ;
- nature de culture : pâtures, prés, prés arrosables, canaux, terres, terres arrosables, bois, jardin, maison, grange, bâtiment ruraux... ;
- classement des terres selon la qualité du sol, qui s'échelonne de 1 à 5. 1 représentant la meilleure qualité du sol ;
- le revenu net imposable.

Nous avons rajouté les n° de parcelles en 1957, afin dans la suite de nos travaux de faire des corrélations avec le cadastre établi à cette période.

- Les matrices cadastrales (résultantes des requêtes dans la base de données). Elles rassemblent au nom de chacun des propriétaires fonciers de la commune les diverses propriétés qu'il possède sur le territoire communal.

Exemples de cartes thématiques élaborées par S.I.G.

Après la construction des bases de données archéologiques et environnementales nous avons procédé la création de notre projet sous ArcView3.2a.

Le projet est composé de deux parties :

- environnementale
 - réseau hydrographique linéaire (rivières, canaux...), ponctuel (sources...), surfacique (plans d'eau...),
 - réseau viaire,
 - le Modèle numérique de Terrain,
 - les pentes,
 - les expositions,
 - la géologie
 - ...

- carte des parcelles du cadastre
Avec la commande "SQL Connect" de ArcView3.2a les données alphanumériques créées sous MicrosoftAccess ont été trans-

férées dans notre projet . Ensuite à l'aide de la commande "Join " ces données ont été liées à notre carte des parcelles. À partir de ce moment, nous avons créé les différentes cartes historico-cadastrales en utilisant les différentes requêtes thématiques mono-critères ou multicritères.

Ci-dessous nous présentons quelques exemples de nos requêtes :

- Classement des terres et nature de propriété sur le secteur A4 (Fig. 1),
- Classement des terres sur l'ensemble de Barels (Fig. 2),
- Couverture végétale et espaces protégés (Fig. 3),
- Propriétaires résidents aux Laves (Fig. 4),
- Propriétaires résidents au Serre (Fig. 5),
- Nature de propriété et aménagement des pentes (Fig. 6)
- Nature de Propriété à Barels (Fig. 7) ;

D'autres cartes ont été réalisées aussi mettant en évidence les corrélations entre les propriétaires et des espaces qu'il est nécessaire de posséder loin de chez eux.

Conclusion

Les représentations cartographiques choisies dans cet article ne se rattachent qu'à la seule étude du cadastre dit " napoléo-

nien ". Cependant cette basse de données géomatique, permet de cartographier des données historiques plus anciennes. Les lieux- dits sont en effet délimités, et quand ces derniers sont reconnus pour des périodes antérieures, il devient aisé de reconstituer une aire " toponymique ", dans laquelle des données historiques révéleront : nature des cultures ou couverture végétale, permettant ainsi de révéler au fil des siècles l'évolution paysagère d'un site.

Ces données géomatiques peuvent également être complétées par des observations de terrains, mettant en évidence les aménagements des sols, à savoir terrasses ou clapiers (empierrement). Ainsi en corrélant ces données pour l'année 1868, le recul des terres cultivées au profit du pastoralisme nous est apparu évident. Nous pourrions même modéliser le terroir de Barels dans la seconde moitié du XIX^e siècle, en soulignant le mode d'assolement des terres, et en faisant varier les cultures (froment, méteil, orge, sainfoin ou prairies naturelles).

Enfin le S.I.G. permet d'élaborer des représentations graphiques, telles que des calculs de pourcentages, des taux de densité ou des phénomènes divers en prenant toujours le fond digitalisé des parcelles comme source d'information. ■

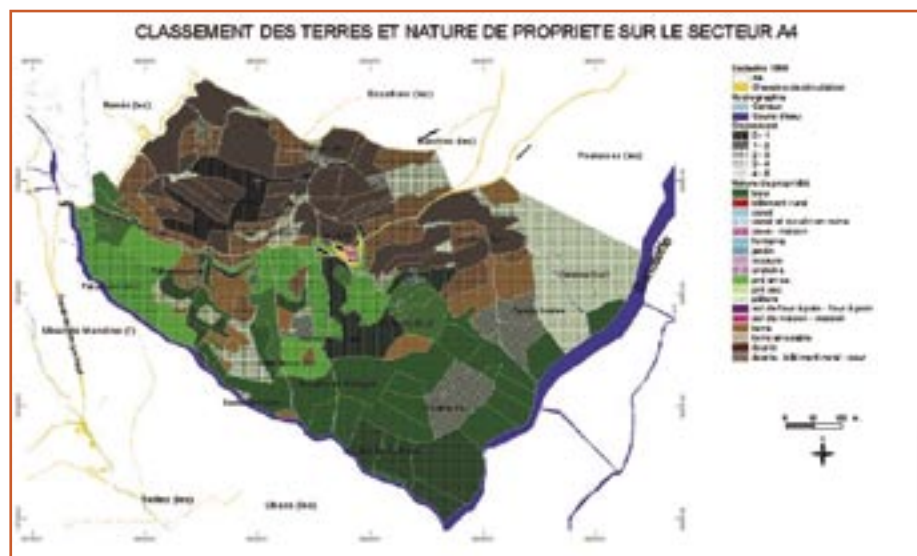


Fig. 1
Classement des terres et nature de propriété sur le secteur A4

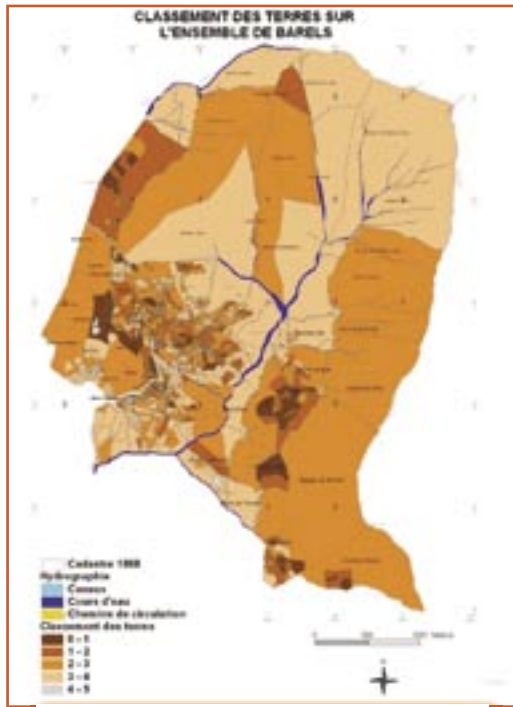


Fig. 2 - Classement des terres sur l'ensemble de Barels

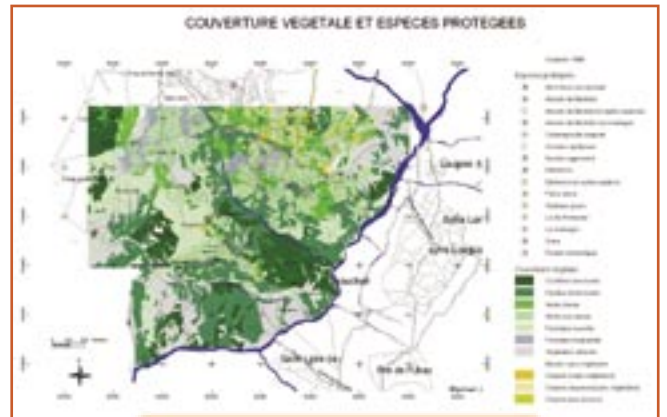


Fig. 3 - Couverture végétale et espaces protégés

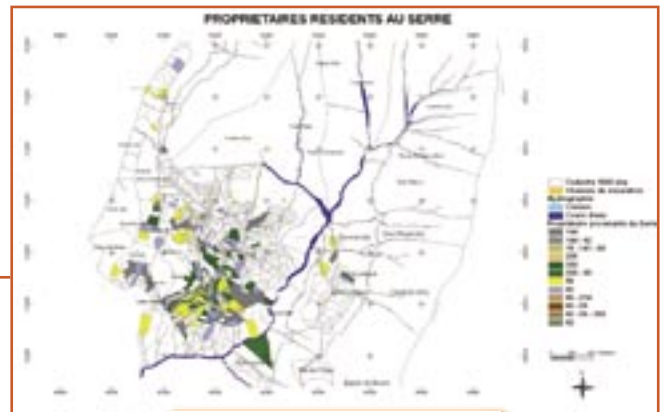


Fig. 5 - Propriétaires résidents au Serre

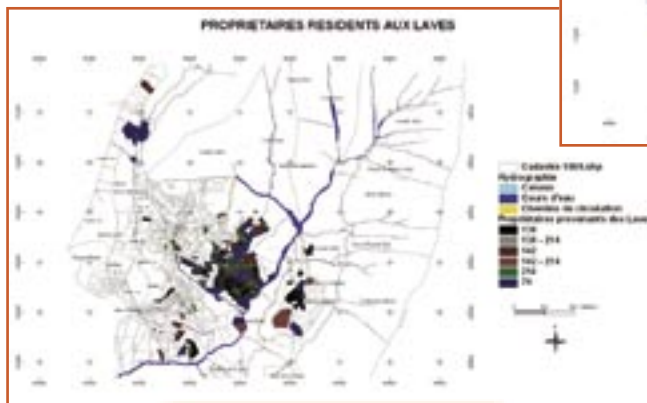


Fig. 4 - Propriétaires résidents aux Laves

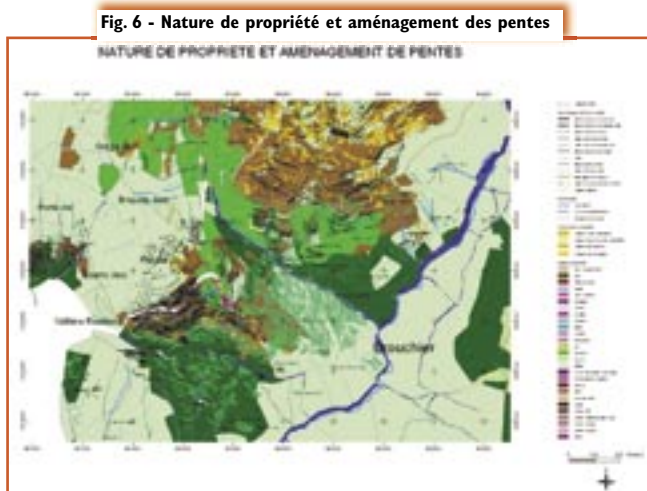


Fig. 6 - Nature de propriété et aménagement des pentes

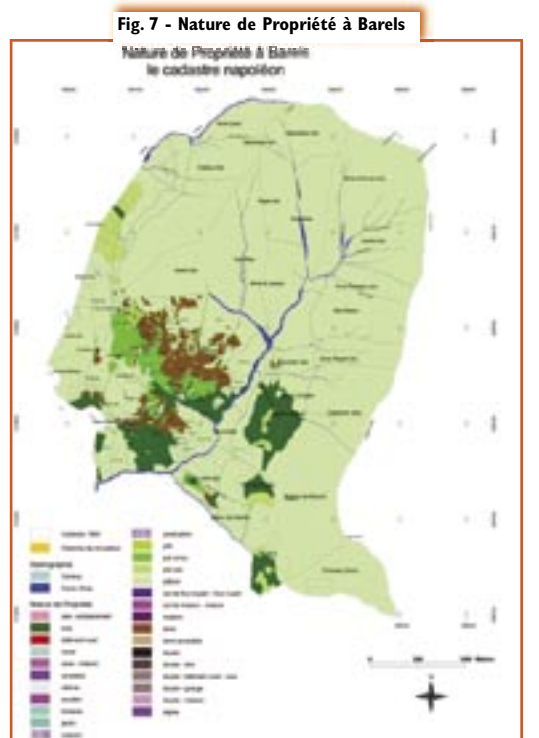


Fig. 7 - Nature de Propriété à Barels