

PARTIE III :

LE SIG : UN OUTIL D'AIDE A LA DECISION

A) CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES S.I.G

Un Système d'Information Géographique est un outil informatique, permettant d'optimiser la gestion de l'espace à partir de données géographiques diverses. L'élaboration de cartes et d'une base de données, permet donc d'analyser et de concevoir une représentation d'un espace donné.

I. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

Nous avons vu dans la seconde partie de ce mémoire, que de tout temps, les habitants de la vallée de l'Hers Mort n'ont cessé de lutter contre ces crues dévastatrices. Aujourd'hui, l'agglomération Toulousaine, sous la pression immobilière et industrielle, accentue l'évolution de l'aménagement dans le fond de la vallée. Ce processus, commencé après la seconde guerre mondiale, s'est accéléré à partir des années 1970. Aujourd'hui les enjeux sont très importants, mais il semblerait que les travaux de recalibrage aient suffi à préserver la vallée depuis une trentaine d'années. L'Hers Mort n'est pas le souci principal des habitants aujourd'hui, car les inondations plus localisées dues aux petits ruisseaux et aux affluents plus importants comme la Marcaissonne et la Saune, sont montrées du doigt.

L'intérêt de faire appel à un SIG est multiple dans notre cas. L'analyse de photographies aériennes et d'un modèle numérique de terrain, va peut être permettre de mieux comprendre les risques qui concernent la vallée aujourd'hui. L'analyse cartographique va permettre également d'en apprécier l'évolution, notamment pour les périodes d'avant et après les travaux d'aménagements. Ainsi il sera possible de tirer des conclusions sur les dégâts causés par la crue de 1970, qui paraissaient ainsi inévitables.

Alors que la compréhension des erreurs du passé permet de mieux cerner les risques par la suite, l'objectif principal de cette étude est de faire ressortir les risques d'inondation dans leur globalité aujourd'hui. L'utilisation d'un SIG va peut être permettre de mieux cerner les nouvelles catastrophes plus localisées concernant les petits ruisseaux, car l'analyse des cartes informatives du risque d'inondation de la DIREN, ne semble pas faire ressortir ce risque de façon très importante. L'enjeu est de taille aujourd'hui car les pouvoirs publics incitant une continuité dans l'urbanisation dans le fond de vallée, est un problème faisant apparaître un nouveau danger.

J'ai donc axé ce travail de cartographie sur deux thèmes bien distincts.

- Le premier est une analyse afin de savoir si la catastrophe de 1971 était inévitable ou pas, si une étude SIG d'époque avait été entreprise.
- Le second thème a pour objectif de mettre en valeur où est le risque aujourd'hui, face à une urbanisation galopante, et surtout face à un problème de ruissellement urbain, qui a de plus en plus d'ampleur.

Avant de commencer l'étude cartographique, il est nécessaire de traiter certaines données qui seront les sources de ce SIG. En effet, je dispose de photographies aériennes nécessitant des modifications préalables, permettant une meilleure utilisation de la base de donnée ainsi produite. L'utilisation des logiciels « *IDRISI 32* » et « *CARTALINX* » est nécessaire pour préparer les données qui me seront utiles.

II. CORRECTION GEOMETRIQUE ET GEOREFERENCEMENT

L'utilisation et le traitement de données informatiques à partir de photographies aériennes est relativement simple d'utilisation, mais le pré-traitement permettant de numériser et de géoréférencer chaque image, est long et délicat.

Pour l'élaboration d'un système d'information géoréférencé, je dispose de photographies aériennes de l'IGN de la zone étudiée. Celles-ci correspondent à 3 missions datant des années 1946, 1966 et 2002.

Il est évident que l'ancienneté de certaines photos, notamment celles de 1946, n'est pas d'une grande qualité, car la résolution est un peu faible.

- Pour la mission de 1946, 2 photos sont disponibles, mais même si l'Hers Mort est visible sur l'ensemble du tronçon qui nous intéresse, certaines parties de la vallée sont en revanche inexistantes. Ces photographies ne donnent aucune information sur l'altitude de prise de vue ni même sur l'échelle de chaque cliché.

- Les photos de la mission de 1966 sont au nombre de 4. Elles sont de taille moyenne et possèdent une résolution importante, mais toujours en noir et blanc comme celles de 1946. Ici aussi, aucune information n'est présente à part l'année et le numéro de mission IGN.

- Les clichés de l'année 2002 sont au nombre de 3. Ils sont en couleur et de grande taille. La résolution est importante, ce qui permet une grande précision dans le traitement de chaque image. Cette fois-ci en revanche, une multitude d'informations sont inscrites sur chaque cliché.

Il est indiqué en effet pour chacune des photos :

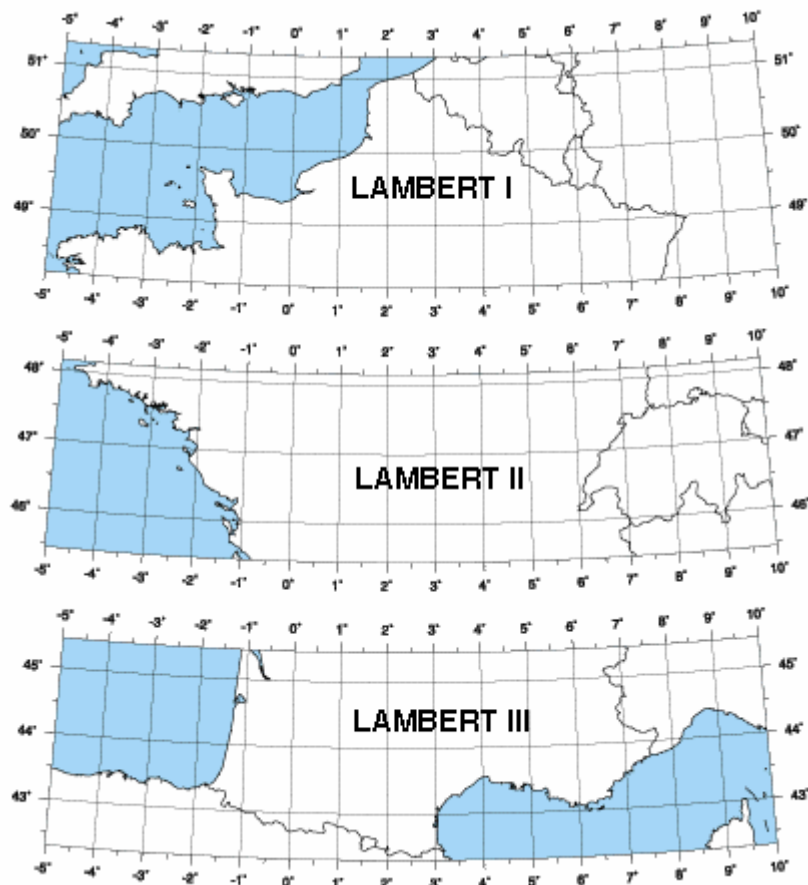
- La position géographique de l'avion
- L'altitude de 4040 m pour chacun
- L'heure et la date du cliché, ici le 12 juin 2002 en début d'après midi
- Le numéro de la mission « 2002 FD 31/250 »
- Le numéro du cliché « 457,461 et 465 »

Ces photographies aériennes sont inutilisables avec Idrisi 32 si elles n'ont pas subi des corrections géométriques. En effet nous allons croiser par la suite certaines cartes, et extraire les surfaces de certaines, pour en calculer les aires. Afin de travailler en même temps sur celles-ci, il est impératif de géoréférencer chaque image puis de les assembler en une images unique. Ce processus est complexe et long comme l'élaboration du MNT que nous verrons ultérieurement, mais il est obligatoire.

La correction géométrique et le géoréférencement sont effectués sous Idrisi avec la même fonction appelée « RESAMPLE ».

- La correction géométrique permet de modifier l'image scanérisée en replaçant la surface représentée en direction du Nord. Cela permet donc de rétablir les images en resituant dans l'espace géographique Nord-Sud et Est-ouest, la surface réelle représentée. Ce procédé permet également de reformer l'image car les photographies aériennes sont souvent peu précises. En effet les angles de vue sont souvent la cause d'une déformation des surfaces réelles. Plus l'angle de l'objectif est important, plus la photo sera déformée, car les surfaces de la photo ne seront pas représentatives des surfaces réelles au sol. La correction géométrique permet donc de redistribuer dans un référentiel choisie (« Lambert 3 étendu » car nous sommes au sud de la France), la représentation surfacique à l'échelle réelle.

- Le géoreferencement permet de donner à chaque point de la carte numérique, une donnée correspondant aux données géographiques de référencement. Cela sert donc à renseigner la carte d'un positionnement pour chaque pixel, dans un référentiel donné. Cette démarche permettra par la suite la superposition d'images, car les différentes couches d'informations géographiques doivent avoir le même système de projection (cf. schéma n° 19).



SCHEMA N° 19 : Les Différents systèmes de référencement géographique en France

La représentation en Lambert de la France est scindée en 4 zones. 3 sur l'ensemble du territoire et une représentation spécialement élaborée pour la Corse, qui ne figure pas sur ce schéma.

Après avoir scanné les différentes photographies aériennes, le logiciel Idrisi comptabilise les différents pixels de l'image par le nombre de lignes et de colonnes. A l'aide de la carte topographique IGN du cd-rom géoréférencée en Lambert 3, il s'agit de mettre en relation les coordonnées de l'images référencées par les lignes et les colonnes, avec celles des cartes IGN dont le référentiel constitue le positionnement géographique.

Pour établir ce lien, il est indispensable de définir des points appelés les points « *d'amer* ». Ils constituent les points de référence qui permettront d'élaborer le géoreferencement sur la photo aérienne. Bien évidemment, il est important de choisir le maximum de points possibles pour chaque photo.

- Pour les photos de l'année 2002 et 1946, j'ai choisi de me baser sur 25 points d'amer.
- Pour celles de 1966, il y a 25 points d'amer.

Il s'agit donc de situer un point précis de la photo, et de relever avec précision la position géographique exacte sur la carte topographique IGN géoréférencée. Ainsi, il est apparu parfois difficile de relever certains points, notamment sur les vieilles photos de 1946, car il y avait peu de routes, donc peu de points de références visibles.

Comme on le voit sur cette photo, il s'agit des points d'amer que j'ai choisi pour une des trois photos de 2002. Ils sont au nombre de 25 mais il faut surtout constater que ceux-ci sont situés sur l'ensemble de la carte pour accentuer la précision.

L'ensemble des points d'amer de chaque fichier de correspondance pour la fonction « RESAMPLE », est consultable en l'annexe.



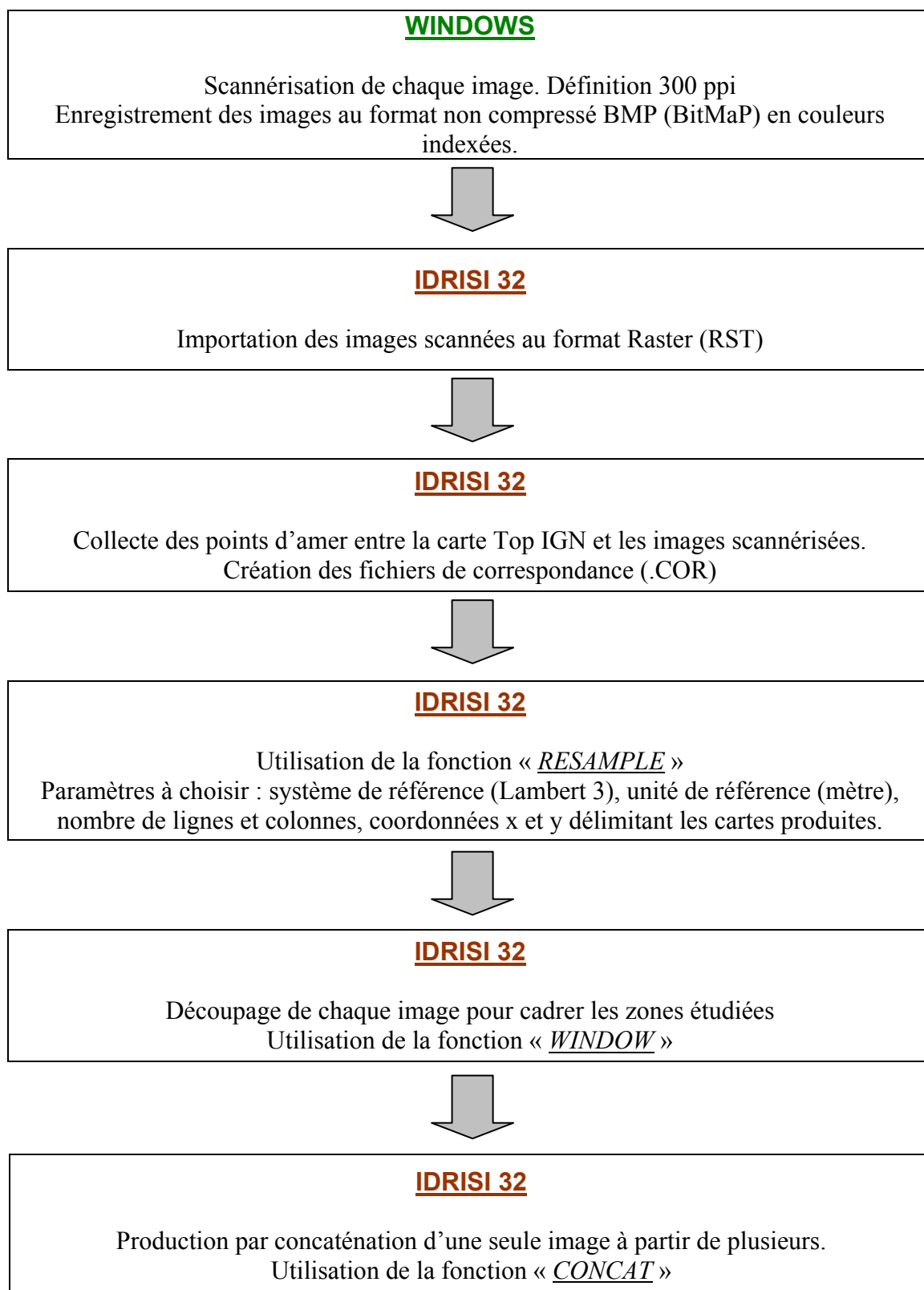
PHOTO N° 31 :

Point d'amer en rouge à la base du géoréferencement

Le logiciel Idrisi calcule ensuite le « RMS », c'est-à-dire un coefficient d'erreur pour l'ensemble des points choisis (cf. ANNEXES). Celui-ci doit être inférieur à 3 en règle générale. Mon expérience dans ce domaine m'a permis de garder un maximum de points d'amer, soit au moins les $\frac{3}{4}$. Les RMS résultants m'ont semblés relativement corrects. Après avoir écarté les points qui avaient une marge d'erreur trop importante, le logiciel génère par la suite une carte corrigée et renseignée géographiquement par le référentiel « *Lambert 3* ».

Les cartes produites par le logiciel Idrisi ont donc la même résolution qui est de 1 m. Cela permettra leur superposition entre les cartes de 1946 et celles de 2002 par exemple. Toutefois, pour finaliser le travail du géoréferencement, il s'agit ensuite de concaténer les cartes de chaque mission. Cette fonction « *CONCAT* » automatisée permet de générer une seule carte à partir de plusieurs.

Récapitulation de la méthode permettant de générer une seule carte corrigée et géoréférencée pour chaque mission



Cette méthode a permis la production de 3 cartes correspondant aux dates de 1946, 1966 et 2002.
(cf. PHOTOS N° 32-33-34)