

## "DE LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE A LA CARTE"

Une méthode simple d'élaboration de cartes d'utilisation du sol.

Scénario et responsabilité scientifique : Robert BARIOU  
Daniel LECAMUS.

LA TELEDETECTION CONNAIT UN ESSOR CONSIDERABLE DANS LE MONDE. TOUT EST OBSERVABLE DU CIEL.

MOINS SPECTACULAIRE QUE L'IMAGERIE SATELLITAIRE LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE VERTICALE DEMEURE ENCORE LE SUPPORT IDEAL POUR L'ETUDE DU MILIEU A MOYENNE OU GRANDE ECHELLE. TELLE L'UTILISATION DU SOL, OBJET D'UNE RECHERCHE ENTREPRISE PAR UNE EQUIPE DE GEOGRAPHES EN BRETAGNE.

"- Alors vous savez pourquoi nous sommes réunis ici, il nous faut réaliser une cartographie, un inventaire des cultures, mesure des surfaces sur l'ensemble d'une année agricole entre octobre et septembre".

"- Sur quel secteur précisément ?"

"- Eh bien, il s'agit des Côtes du Nord comme je les ai représentées là et plus précisément si tu veux entre la Baie de St-Brieuc et celle de Lannion, c'est le Trégor, 16 communes, 2 500 Hectares".

LES CHERCHEURS RETIENNENT LE CADASTRE COMME FOND CARTOGRAPHIQUE.

"- Le budget est très limité et c'est justement pourquoi il faut que l'on utilise surtout..."

ILS DECIDENT D'UTILISER LA COLLECTION DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES DU LABORATOIRE DE GEOGRAPHIE, PLUS PRECISEMENT LE VOL REALISE LE 29 OCTOBRE DE L'ANNEE PRECEDENTE PAR L'INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL EN EMULSION PANCHROMATIQUE A L'ECHELLE DU 1/20000ème.

"- Il y a une mosaïque ici qui a été reconstituée sur la région considérée ; voyez photographies 24x24".

POUR UNE BONNE APPREHENSION DES ROTATIONS CULTURALES DANS CETTE REGION LEGUMIERE, UN VOL COMPLEMENTAIRE S'IMPOSE.

"- et est-ce que le délai imparti nous le permet ?"

"- Nous disposons de 4 mois, c'est-à-dire que fin juillet tout doit être terminé et en effet je pense que vers la mi-mai, et c'est même nécessaire, il faut programmer un deuxième vol ".

"- A ce moment là on pourrait peut-être prévoir un vol avec prises de vues en quatre émulsions, c'est-à-dire panchromatique, infra-rouge, noir et blanc...".

LA PERIODE ETANT RETENUE IL FAUT PROCEDER AU CHOIX D'UNE EMULSION PARMIS LES QUATRE COURAMMENT UTILISEES ET DONT LE COUT SOIT COMPATIBLE AVEC LE BUDGET.

L'INFRA-ROUGE COULEUR EST PLUS SPECIALEMENT ADAPTEE A L'ETUDE DU MILIEU VEGETAL LA COULEUR REFLETE MIEUX LA REALITE DU TERRAIN. MAIS SON COUT EST ELEVE.

L'INFRA-ROUGE NOIR ET BLANC EST SURTOUT UTILISEE POUR LES ETUDES D'HUMIDITE DES SOLS ET LA DISCRIMINATION DES VEGETAUX.

L'EMULSION PANCHROMATIQUE, D'EXCELLENTE DEFINITION, PLUS PERFORMANTE QUE L'INFRA-ROUGE NOIR ET BLANC EST FINALEMENT RETENUE.

LES MODALITES DE L'ETUDE ADOPTES, LES TACHES SONT REPARTIES ENTRE TROIS EQUIPES.

LA PREMIERE, CHARGEE DE LA PHOTOGRAMMETRIE, PREPARE LE SUPPORT CARTOGRAPHIQUE PAR LA MISE A JOUR DU CADASTRE A PARTIR DES PHOTOGRAPHIES.

POUR LES DEUX AUTRES, IL S'AGIT DE CHOISIR ET DE LIMITER DES ZONES TEMOINS REPRESENTATIVES DE L'ENSEMBLE DE LA REGION POUR RECHERCHER DES CLES D'INTERPRETATION.

ENSUITE : SYNTHESE DES DEUX EQUIPES POUR UNE CARTOGRAPHIE ET UNE LEGENDE DESCRIPTIVE UNIQUE.

CONTROLE SUR LE TERRAIN POUR IDENTIFIER DES UNITES CARTOGRAPHIQUES ET S'INFORMER SUR LES RYTHMES SAISONNIERS ET LES METHODES CULTURALES.

DE RETOUR AU LABORATOIRE, MISE EN FORME DES DONNEES RECUEILLIES ET EXTRAPOLATION A L'ENSEMBLE DE LA REGION.

ETUDE EN COMMUN DES CAS DIFFICILES.

POUR TERMINER L'EQUIPE DE PHOTOGRAMMETRIE PROCEDE A LA MESURE DES SURFACES.

PREMIER TRAVAIL DONC : IL FAUT ACTUALISER LE CADASTRE. ON CHOISIT DES PHOTOGRAPHIES A PARTIR DU PLAN DE VOL, ET ON ORIENTE LES DOCUMENTS.

POUR LE REPERAGE DES SECTIONS CADASTRALES ET TOUTES LES OPERATIONS QUI VONT SUIVRE ON ASSOCIE AUX PHOTOGRAPHIES AU 1/20000<sup>ème</sup> QUI SONT PEU COMPATIBLES AVEC L'ECHELLE DU CADASTRE DES AGRANDISSEMENTS AU 1/5000.

ON REPORTE LES LIMITES DES SECTIONS CADASTRALES SUR LA PHOTO.

ON REPERE LE TRACE DES NOUVELLES PARCELLES ET DES LIMITES DE CULTURES.

C'EST UNE OPERATION LONGUE, MINUTIEUSE. ELLE REQUIERT UNE ATTENTION PARTICULIERE. LES MESURES EFFECTUEES A L'AIDE DE REGLES DE CONVERSION D'ECHELLES, S'APPUIENT SUR DIFFERENTS POINTS DE REPERES, LES CHEMINS, LES CARREFOURS, LES MAISONS. C'EST UN TRAVAIL D'AUTANT PLUS DELICAT QUE LES VARIATIONS D'ECHELLE DU CENTRE VERS LE BORD DES PHOTOGRAPHIES NE SONT PAS NEGLIGEABLES.

CE NOUVEAU TRACE EST REPORTE ENSUITE SUR LE CADASTRE.

ET VOICI UNE FEUILLE REVISEE : LES NOUVELLES LIMITES FIGURENT

EN POINTILLE. L'IMPORTANCE DES MODIFICATIONS A APPORTER VARIE BEAUCOUP.

PARFOIS LA TRAME DU PARCELLAIRE VISIBLE SUR LA PHOTOGRAPHIE EST BIEN RESTITUEE SUR LE CADASTRE. MAIS CE N'EST PAS TOUJOURS LE CAS : ICI DE NOMBREUSES LIMITES NE SONT PAS FIGUREES SUR LE CADASTRE REMEMBRE.

PENDANT CE TEMPS LA PREMIERE PHASE DE LA PHOTO INTERPRETATION A COMMENCE. ON A CHOISI ET DELIMITE DES ZONES TEMOINS DE 20 A 30 HECTARES. CELA POUR METTRE AU POINT DES CLES D'INTERPRETATION VALABLES POUR L'ENSEMBLE DE LA REGION.

CES ZONES TEMOINS SE SITUENT OBLIGATOIREMENT DANS LA PARTIE CENTRALE D'UNE PHOTOGRAPHIE POUR OBTENIR LES MEILLEURS CONTRASTES.

ELLES DOIVENT OFFRIR LE MAXIMUM DE NUANCES DANS LES TEINTES POUR QU'ON PUISSE APPREHENDER LE PLUS GRAND NOMBRE DE CULTURES.

DANS LE CAS PRESENT DEUX ZONES TEST SONT RETENUES POUR MIEUX TRADUIRE LES VARIATIONS CULTURALES ENTRE L'INTERIEUR ET LE LITTORAL. ELLES SONT REPARTIES ENTRE LES DEUX EQUIPES.

LEUR ANALYSE EST MENEES SELON LE PRINCIPE DE LA CLASSIFICATION DES SECTEURS HOMOGENES C'EST-A-DIRE DES PLUS PETITES UNITES INDIVIDUALISABLES SUR L'IMAGE.

UN CHERCHEUR A L'AIDE D'UNE LOUPE OU D'UN COMPTE-FIL A FORT GROSSISSEMENT RELEVE TOUS LES DETAILS OU NUANCES SUR UN CALQUE POSE SUR L'AGRANDISSEMENT PHOTOGRAPHIQUE.

SON COLLEGE VISIONNE LE MEME SECTEUR EN STEREOSCOPIE SUR LES PHOTOGRAPHIES AU 1/20000<sup>ème</sup>.

TOUJES LES NUANCES SONT PRISES EN COMPTE ET LA PROGRES-  
SION SE FAIT DES CAS LES PLUS SIMPLES -ICI LES PARCELLES  
CLAIRES- AUX CAS LES PLUS COMPLEXES, PAR ELIMINATION  
SUCCESSIVE DES ECHANTILLONS A DIFFERENCIER.

CETTE CLASSIFICATION EN ZONES HOMOGENES FAIT APPEL  
A DES CRITERES PRECIS.

D'ABORD LA TEINTE : ELLE VIENT NATURELLEMENT A L'ESPRIT  
MAIS SON ROLE DANS L'INTERPRETATION EST LOIN D'ETRE  
TOUJOURS PREPONDERANT. SA DEFINITION EST SUBJECTIVE ET  
LES VARIATIONS DE CONTRASTE SONT FREQUENTES.

ENSUITE LA TEXTURE : C'EST L'ASPECT SUPERFICIEL DE LA PLUS  
PETITE ZONE QUE L'ON PEUT INDIVIDUALISER SUR L'IMAGE ET  
QUE L'ON DEFINIT COMME LISSE, GROSSIERE, GRANULEUSE OU  
RUGUEUSE.

LA STRUCTURE, OU ORGANISATION DES ELEMENTS TEXTURAUX  
EST SOUVENT DETERMINANTE. ELLE PEUT ETRE HETEROGENE,  
LINEAIRE, QUADRILLEE OU RAYEE. ET PUIS OUTRE LE RELIEF DES  
VEGETAUX ON RELEVE DIVERSES CARACTERISTIQUES : LA FORME  
DES PARCELLES, LA SITUATION TOPOGRAPHIQUE, LA PRESENCE  
DE BETAIL, LES FACONS CULTURALES POUR AFFINER CETTE CLAS-  
SIFICATION.

"- Structure : quadrillage très net".

ET LE PROCESSUS SE REPETE POUR L'ANALYSE DE LA SECONDE  
ZONE TEST.

A L'ANALYSE SUCCEDE LA CARTOGRAPHIE DES SECTEURS HOMO-  
GENES. AINSI SUR A PEINE 30 HECTARES PLUS DE QUARANTE  
TYPES ONT ETE REPERTORIES. CETTE CARTE COMPLEXE EST ACCOM-  
PAGNEE D'UNE LEGENDE PARTICULIEREMENT DETAILLEE, MAIS  
INCOMPLETE ; SA CORRESPONDANCE AVEC L'UTILISATION DU  
SOL N'EST PAS ENCORE ETABLIE.

"- Je constate sur Camlez un grand nombre de surfaces en rouge que nous avons qualifiées pour la teinte de gris noir avec souvent des points blancs, une texture granuleuse, une structure quadrillée et un relief moyen. Est-ce que vous avez identifié des parcelles de telle sorte et cartographié sous quelles couleurs ".

LES DEUX EQUIPES ONT ETABLI UNE CARTE ET UNE LEGENDE PAR ZONE TEMOIN. ELLES COMPARENT LEURS RESULTATS.

"- Oui un relief moyen, Colette, tu peux confirmer".

EN OUTRE CETTE CONFRONTATION SOULIGNE LA COMPLEMENTARITE DU PROCESSUS.

ICI, TROIS SECTEURS DE LA ZONE INTERIEURE.

LEURS HOMOLOGUES SUR LE LITTORAL, AVEC POUR LE PREMIER UNE VARIANTE PLUS CLAIRE. LA LEGENDE RESULTANTE, ELARGIE, REPREND LE FIGURE DE LA PREMIERE ZONE TEST. MAIS POUR QUE CETTE LEGENDE DEVIENNE UNE CLE D'INTERPRETATION ET UNE REFERENCE CONSTANTE POUR LES CHERCHEURS LORSQU'ILS AURONT A EXTRAPOLER, LES EQUIPES SE RENDENT SUR LE TERRAIN AFIN DE LA COMPLETER. ILS ONT IDENTIFIE LES EXPLOITANTS DES PARCELLES PRES DE LA MUTUALITE SOCIALE AGRICOLE.

SIX MOIS SE SONT ECOULES DEPUIS LA MISSION D'AUTOMNE ET LA COLLABORATION DES AGRICULTEURS EST A PRESENT NECESSAIRE.

PEU D'AGRICULTEURS ONT EU AINSI L'OCCASION D'OBSERVER LEUR EXPLOITATION D'EN HAUT. C'EST SOUVENT UNE VISION TOTALEMENT NOUVELLE ET QUELQUEFOIS UN PEU DEROUTANTE.

"- Dans cette parcelle, qu'aviez-vous ?"

L'IDENTIFICATION DES CULTURES SE FAIT PARCELLE PAR PARCELLE.

"- Là, on a de l'artichaut.

"- Dans celle qui a un aspect très clair, allongé, assez différente de la première .

"- C'est une parcelle d'artichaut, la récolte est terminée.

"- Alors, nous avons là quelque chose de très intéressant, cette parcelle comme la précédente est quadrillée. Ce qui semble être une caractéristique de l'artichaut".

LES MESURES SUR LE TERRAIN PRECISENT LES INFORMATIONS RECUEILLIES.

DANS SON SECTEUR, LA DEUXIEME EQUIPE PROCEDE AUX MEMES CONTROLES, AUX MEMES VERIFICATIONS.

LE CONTROLE TERRAIN SE TERMINE. OUTRE L'IDENTIFICATION DES UNITES HOMOGENES LES CHERCHEURS ONT FAIT UNE AMPLE MOISSON DE DONNEES SUR LES CULTURES.

CES INFORMATIONS SONT VERIFIEES ET MISES EN FORME DES LE RETOUR AU LABORATOIRE EN VUE DE DRESSER LA CARTE DEFINITIVE DE L'UTILISATION DU SOL DANS LES DEUX ZONES TEMOINS.

A LA COMPLEXITE INITIALE DES SECTEURS HOMOGENES -ICI A GAUCHE- SUCCEDENT DEUX CARTES PLUS SIMPLES DES TYPES DE CULTURES AINSI QU'EN TEMOIGNE CETTE LEGENDE.

NEANMOINS LES CHERCHEURS ONT TENU A MONTRER L'APPORT CONSIDERABLE DE LA PHOTOGRAPHIE :

ICI, DES ARTICHAUTS A DES STADES DIFFERENTS DE MATURATION. EN CLAIR, C'EST UNE PARCELLE EN COURS DE RECOLTE.

ET PUIS CETTE BANDE PLUS SOMBRE DANS UNE PARCELLE CLAIRE, CE SONT DEUX VARIETES DE BETTERAVES.

LES NUANCES DE TEINTE NE TRADUISENT DONC PAS OBLIGATOIREMENT DES CULTURES DIFFERENTES, LES DATES DE SEMIS OU DE RECOLTES, LES FACONS CULTURALES REUNIS DANS UN CALENDRIER AGRICOLE SONT SOUVENT UN COMPLEMENT DETERMINANT POUR L'INTERPRETATION.

PARFOIS UNE MESURE PRECISE DES HAUTEURS AVEC UNE BARRE DE PARALLAXE EST PRECIEUSE POUR LA DIFFERENCIATION DE TYPES

DE CULTURES : MAÏS - BETTERAVES - CHOUX

LES CLES SONT PRETES. LA CARTOGRAPHIE DEFINITIVE PEUT COMMENCER SUR LES FEUILLES CADASTRALES REVISEES.

L'EXTRAPOLATION A L'ENSEMBLE DE LA REGION SE FAIT EN PETITES ZONES PAR LA RECHERCHE ET LE POINTAGE DE PARCELLES PORTANT LES MEMES CULTURES.

CES DEUX CROIX CONFIRMENT L'IDENTITE DE VUE DES DEUX CHERCHEURS.

LES CAS DIFFICILES SONT ETUDIES EN COMMUN.

APRES EXAMEN DE LA PARCELLE LITIGIEUSE, ON REVIENT AUX DOCUMENTS DE REFERENCE.

"- Alors on a déjà vu ça quelque part sur Camlez, il me semble que " c'est dans le Nord".

ON RECHERCHE UN CAS IDENTIQUE DANS L'UNE DES ZONES TEMOINS.

"- C'est bien ça, donc je la marque et sur la carte que l'on avait faite, c'est ici".

ON LE LOCALISE SUR LA CARTE DES SECTEURS HOMOGENES.

ON L'IDENTIFIE ENFIN GRACE A LA LEGENDE.

"- On arrive dans le coloris, c'est celui-ci.

" Gris moyen clair, lisse, structure hétérogène, pas de relief.

" Voila, c'est du Ray Grass. Donc Ray Grass pour cette parcelle.

LES CAS NON RESOLUS SONT NOTES POUR UN DEUXIEME CONTROLE TERRAIN.

ILS RESULTENT SOUVENT DE PROBLEMES PROPRES A LA MISSION PHOTOGRAPHIQUE. CE PEUVENT ETRE LA FUMEE, LES NUAGES, L'OMBRE PORTEE DES NUAGES OU ENCORE DES VARIATIONS DE CONTRASTES SUR UNE MEME PHOTO.

ENFIN, IL Y A LES TERRES NUES. L'INTERPRETATEUR NE DISPOSE PAS TOUJOURS DE RESTES DE CULTURES POUR LE GUIDER.



ICI, C'EST DU MAÏS.

D'AUTRES PROBLEMES RELEVANT DES CONDITIONS LOCALES. LE MILIEU NATUREL PAR EXEMPLE AVEC ICI UNE PARCELLE ERODEE. OU ENCORE LES FACONS CULTURALES. AU CENTRE DE LA PHOTOGRAPHIE, CE SONT DES RANGS DE MAÏS UTILISES COMME BRISE-VENT DANS UNE PARCELLE DE HARICOTS.

CHAQUE TYPE D'UTILISATION DU SOL EST AINSI TOUR A TOUR REPERTORIE ET CARTOGRAPHIE :

- TERRES NUES
- PRAIRIES NATURELLES ET ARTIFICIELLES
- MAÏS, BETTERAVES, COLZA
- CULTURES LEGUMIERES : CHOUX FLEUR, ARTICHAUT.

ET NOUS VOILA AU TERME DE L'INTERPRETATION QUI NOUS A CONDUIT DE LA PHOTOGRAPHIE..... A LA CARTE.

POUR CONCLURE CET INVENTAIRE DES CULTURES, LES CARTES SONT TRANSMISES A L'EQUIPE DE PHOTOGRAMMETRIE POUR LA MESURE DES SURFACES A L'AIDE D'UN PLANIMETRE INTEGRATEUR.

L'ETUDE S'ACHEVE, ELLE A ETE REALISEE COMME CE FILM A VOULU LE MONTRER A PARTIR DE TECHNIQUES ET MATERIELS SIMPLES.

D'AUTRES MOYENS EXISTENT : SOPHISTIQUES, ILS SUPPOSENT UNE INFRASTRUCTURE PLUS LOURDE. NOUS QUITTONS ALORS LA PHOTO-INTERPRETATION CLASSIQUE POUR ENTRER DANS LE DOMAINE DE LA TELEDETECTION.

EN PREMIER LIEU LE TRAITEMENT DE L'IMAGE : ICI UNE EQUIDENSITE COLOREE SUR L'EMBOUCHURE DE LA LOIRE.

IL EXISTE AUSSI DE NOUVEAUX TYPES DE CAPTEURS QUI PEUVENT APPROFONDIR ET ELARGIR LE DOMAINE VISIBLE A D'AUTRES PARTIES DU SPECTRE.

VOICI UNE COMPOSITION COLOREE D'UNE IMAGE LANDSAT,  
ET UNE IMAGE RADAR DE LA REGION DE MONTELMAR.

A L'AVION SE JOIGNENT MAINTENANT LES SATELLITES. ILS  
AJOUTENT UNE DIMENSION NOUVELLE A L'APPREHENSION  
GLOBALE DES PAYSAGES ET ONT L'AVANTAGE DE LA REPETITIVITE.  
NOTAMMENT LES SATELLITES METEOROLOGIQUES ONT DE GRANDES  
FREQUENCES D'ENREGISTREMENT -DE LA DEMI-JOURNEE A LA  
DEMI-HEURE- ET ILS COUVRENT DE VASTES REGIONS.

LES IMAGES DE LANDSAT SONT COURAMMENT UTILISEES AUX  
ETATS-UNIS POUR L'INVENTAIRE DES CULTURES ET L'ESTIMATION  
DES RECOLTES. LES CHERCHEURS AMERICAINS ONT PU PREVOIR  
LA RECOLTE DE BLE EN UNION SOVIETIQUE AVEC MOINS DE  
2 % D'ERREUR, MAIS LES IMAGES DU SATELLITE SONT INADAP-  
TEES A LA FINESSE DU PARCELLAIRE BRETON. CE PROBLEME DE  
RESOLUTION DEVRAIT ETRE EN PARTIE RESOLU PAR LE SATELLITE  
FRANCAIS SPOT.

L'AVION -CONTROLE TERRAIN DU SATELLITE- TELLE NOUS  
SEMBLE ETRE LA VOIE LA PLUS PROMETTEUSE POUR L'INVENTAIRE  
DES CULTURES ET LA PREVISION DES RECOLTES.