

Cartographie et statistique de l'occupation du sol par télédétection dans le département de l'Indre-et-Loire en 1979

par **Marc BIED-CHARRETON**

Maître de recherche principal à l'ORSTOM

avec la collaboration de Jean-Claude Deschamps,
Jean-Claude Lummaux et Michel Vauzelle

En France, chaque Direction Départementale de l'Agriculture (DDA) réalise annuellement grâce à son service statistique une enquête sur l'utilisation du territoire, connue sous le nom d'enquête TERUTI. L'ensemble des résultats de chaque département est ensuite collecté au niveau national par le Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques (SCEES) qui fournit ainsi tous les ans une vue globale, poste par poste, de l'utilisation du territoire.

Par contre, des cartes systématiques de l'utilisation du territoire, ou de l'occupation des sols en général, font cruellement défaut tant à l'échelon national qu'à celui des régions, des départements et des divers périmètres d'aménagement. Lorsqu'elles existent, cela est dû à des circonstances ponctuelles comme par exemple la réalisation de monographies locales ou départementales, de type universitaire ou préalable à des actions d'aménagement. Elles deviennent malheureusement obsolètes quelques années plus tard et le coût de leur mise à jour par les moyens classiques est tel que cela rebute ceux qui en auraient cependant besoin.

L'idée devait naturellement naître d'utiliser

la télédétection pour parvenir à satisfaire ce besoin dont la nécessité devenait de plus en plus pressante. Les données LANDSAT actuelles étaient-elles capables, et à quel coût, de fournir une cartographie régulière de l'occupation du sol, accompagnée de la statistique correspondante, accomplissant par là le doublé statistique-localisation que tout le monde recherche ?

Depuis 1977, l'OPIT travaillait avec les DDA d'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher dans le cadre d'expérimentations sur des périmètres d'environ 20 km × 20 tendant à tester divers systèmes de classification et de restitution des résultats, avec les moyens et les méthodes de l'IFP/BEICIP. Deux conclusions majeures s'étaient dégagées :

- une statistique et une cartographie de l'occupation du sol étaient possibles en utilisant des méthodes supervisées basées sur la connaissance d'un certain nombre de parcelles-échantillons des divers thèmes, destinées à établir des modèles de signatures spectrales ;

- le choix des dates apparaissait primordial. En effet, les expériences passées, réalisées

sur des dates d'été 1975 et 1976 et basées sur une connaissance imparfaite des réalités du terrain, ne permettaient pas de conclure positivement sur les thèmes qui composent le poste « terres labourables-céréales ». En effet, l'on s'était trouvé en présence de catégories très variées représentant les céréales-paille presque à maturité, les céréales récoltées avec paille sur le sol, les champs déchaumés, les champs labourés, voire hersés et des repousses.

Les résultats positifs obtenus et la complexité des variations de l'occupation du sol dans le temps et l'espace ont alors incité l'OPIT et les DDA concernées à monter un véritable dispositif de suivi de l'occupation du sol sur des parcelles-échantillons choisies dans trois zones témoins : la Petite Beauce, au nord de Blois (Loir-et-Cher), la région Chinonais-Bourgueil et la région du plateau de Touraine (Indre-et-Loire). Des parcelles localisées sur des cartes topographiques au 1/25 000, furent suivies en 1978 et 1979 de façon concordante avec le calendrier des passages de LANDSAT 2 et 3. De nombreuses visites furent entravées cependant de bon déroulement de cette opération : les LANDSAT 2 et

Cote B

Date 110 AOUT 1982

3 ont connu des fortunes diverses (arrêts momentanés de l'un ou de l'autre) sans que l'on en soit prévenu à temps; une météo le plus souvent défavorable n'a permis aucune utilisation durant l'année 1978, à l'exception d'une image du 3 septembre.

Sur celle-ci, divers tests utilisant d'une part un traitement non supervisé (nuées dynamiques) et un traitement supervisé gaussien écrit par l'OPIT et d'autre part le système interactif TRIAS de l'IGN ont montré que l'on pouvait parvenir à une statistique des cultures de maïs et de la forêt avec une bonne fiabilité, voisine de 90 %. Il faut souligner que les conditions d'acquisition de cette image, de l'assolement en Beauce et de la disposition du parcellaire ainsi que le stade phénologique du maïs en ce début de septembre étaient particulièrement favorables à l'obtention d'un bon résultat.

C'est sur ces bases que durant l'été 1979 la DDA d'Indre-et-Loire alerta l'OPIT pour lui demander si elle était capable de lui indiquer quelle était la superficie cultivée en maïs sur l'ensemble du département. Une lettre de la DDA en date du 18 septembre 1979 précisait en plus qu'elle était demandeur d'une carte au 1/100 000 de l'occupation du sol sur le département, laissant à l'OPIT le choix de la nomenclature mais souhaitant des délais de livraison assez brefs (quelques mois).

C'est ainsi qu'une expérimentation sur le département entier fut mise en chantier le 2 octobre 1979. Elle se déroula de la façon suivante :

1. Acquisition des données LANDSAT Scène 215-27

Une image du 6 juillet 1979 avait été commandée dès le 1^{er} août 1979 et reçue le 30 août. L'image du 16 septembre 1979 fut commandée le 21 septembre 1979 et reçue le 12 octobre. Devant les ambiguïtés qui subsistèrent au traitement, il devint nécessaire de faire appel à l'image du 13 mai 1979 (hors catalogue) qui fut reçue en décembre 1979. Ces délais de fourniture extrêmement brefs ne furent possibles que grâce à des procédures d'urgence que le GDTA et Telespazio acceptèrent de suivre à la demande pressante de l'OPIT.

2. Acquisition et mise en forme des données terrain

Les données terrain levées par la DDA, dans le cadre du suivi régulier évoqué plus haut, ont été complétées par une acquisition sur des sites tests supplémentaires début octobre. 330 parcelles réparties sur cinq secteurs géographiques furent retenues, observées, codées et repérées : Chinon, Bléré-Plateau de Touraine; Amboise (nord de la Loire), Noyant (nord-ouest du département), Preuilly (sud-est du département). 130 furent choisies pour servir à l'initialisation des traitements, les 200 autres étant réservées à l'évaluation des résultats.

La mise en forme comprend un codage de l'occupation du sol des parcelles et l'entrée des coordonnées géographiques (en Lambert II) des sommets de chaque parcelle, déterminées manuellement sur les cartes à 1/25 000.

3. Visualisation et premiers tests de traitement

Une première série de tests fut réalisée grâce au logiciel de l'OPIT sur la zone de Chinon : supervisé gaussien, histogramme à deux dimensions, signature (SVI-GVI* : combinaison de canaux). Ces tests ont conduit à rejeter l'utilisation de l'image de juillet, celle-ci conduisant à de trop grandes confusions compte tenu de l'état phénologique des cultures en place : céréales encore vertes dû à un retard d'un mois du calendrier agricole en raison de mauvaises conditions climatiques de printemps, qui provoquaient confusion céréales-prairies-jeunes forêts. Une composition colorée examinée à l'écran n'est pas retenue pour les mêmes raisons.

4. Traitement de l'image de septembre au système TRIAS de l'IGN

4.1. Travaux préliminaires

Le premier travail a consisté à constituer un fichier composé des seuls points du département en introduisant les limites départementales dans le fichier LANDSAT de la scène entière. Ce travail a été réalisé par l'IGN au système TRIAS en utilisant la banque de limites administratives. Une cinquantaine de points remarquables de la limite du département ont été repérés à la fois en coordonnées LANDSAT et en coordonnées Lambert et par interpolation tous les points LANDSAT du département ont été replacés en coordonnées Lambert.

Le second travail, découlant immédiatement du précédent, a été de positionner sur écran les parcelles échantillons grâce au relevé des coordonnées de leurs sommets et à les valider par observation et interprétation de la composition colorée (ce qui a conduit à en rejeter certaines).

4.2. Visualisation

Une composition colorée de l'image de septembre du département a, à cet effet, été exécutée sur écran et restituée sur film grâce au système SEMIO de l'IGN. Elle a été imprimée et largement diffusée à 1/100 000 (*Les Cahiers* n° 3 en ont par ailleurs publié une réduction.) Un zonage a été réalisé sur ce document.

4.3. Traitement

Il a été réalisé du 6 au 13 novembre sur le système TRIAS.

Plusieurs fichiers successifs de centres de classes ont été constitués à l'aide des parcelles d'initialisation réparties sur les cinq zones. Vingt centres de classes concernant douze postes de nomenclatures ont été finalement retenus après test de traitement sur les cinq zones, puis le traitement a été étendu à tout le département. La visualisation des résultats à l'écran a permis une sélection de couleur et une restitution sur film a été réalisée au SEMIO, suivie d'un cromalin.

5. Réunion de concertation OPIT/DDA le 23 novembre 1979 à Tours

Munis de la composition colorée sur le département et du résultat de traitement sur

l'image de septembre (cromalin et statistiques), les responsables et chargés d'étude de l'OPIT proposèrent une réunion de première évaluation des résultats à la DDA d'Indre-et-Loire.

L'examen de ces documents permet d'établir les points suivants :

- le maïs est largement surestimé par télédétection : 100 000 ha au lieu de 65 000 estimés par la DDA. Il y a des confusions avec les prairies et certains feuillus, ceci en raison du retard de végétation de certains maïs encore verts en septembre et dont les signatures spectrales se confondent totalement avec certaines prairies;

- la vigne est mal classée ou non classée;

- la forêt est bien classée mais la répartition feuillus-forêt mixte résineux-feuillus n'est pas satisfaisante;

- les limites du département ne sont pas toujours bien respectées. En effet l'extraction du fichier « Indre-et-Loire » a utilisé une limite numérisée à 1/1 000 000 alors qu'on travaille à 1/100 000 (1);

- des problèmes d'interprétation sont posés : derrière une céréale récoltée en juillet-août, on peut trouver en septembre :

- une prairie semée sous couvert,
- une repousse éventuellement très importante,
- une culture dérobée,
- tout type de travail du sol, du déchaumage à la préparation pour semis;
- les landes et friches couvrent :
- du maquis au milieu des forêts,
- des terres d'exploitation vacantes,
- des prairies abandonnées de fond de vallées,
- des petits parcellaires confus difficilement accessibles.

À l'issue de cette réunion, il fut convenu qu'on tentera d'améliorer les résultats en traitant une autre date. Une consultation des dates de passage LANDSAT confrontées à la météo permet de penser qu'une image du 13 mai serait exploitable. Celle-ci, ne figurant pas au catalogue, put être cependant obtenue très rapidement début décembre compte tenu de l'intérêt qu'y attachait l'OPIT.

6. Traitement multitemporel

6.1. Travaux préliminaires

Il a fallu tout d'abord procéder à la mise en coïncidence des deux images de mai et de septembre, puis implanter les limites départementales dans l'image finale multitemporelle puis redéfinir les coordonnées des sommets des parcelles échantillons dans le nouveau fichier des points du département.

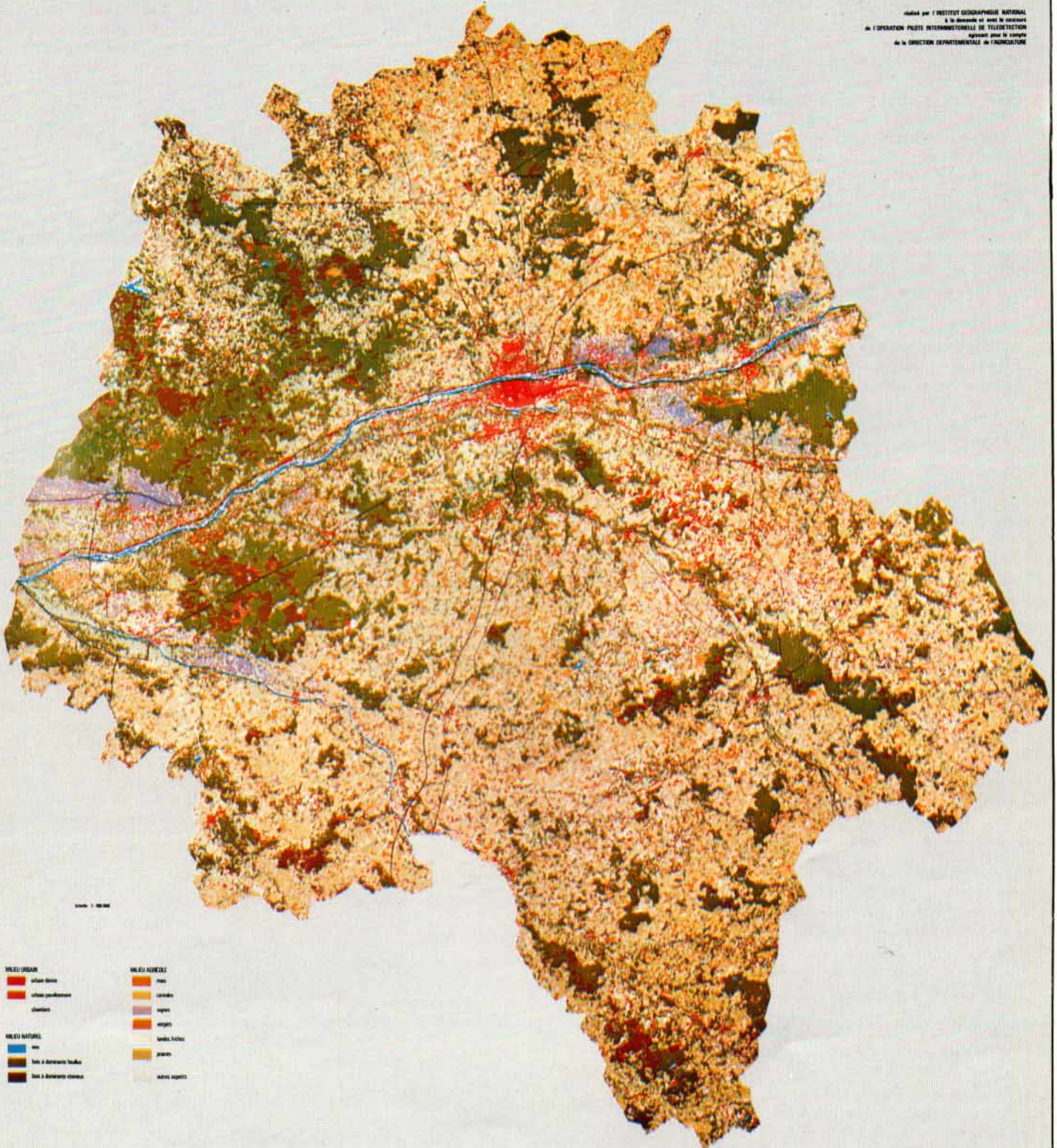
On a ainsi finalement disposé d'un fichier de pixels dont la taille a été ramenée à 56 × 56 m et sur lesquels 8 informations existent : les radiométries des 4 canaux de mai et les

(1) Il y a lieu de noter que l'intérêt marqué par l'OPIT au nom des administrations pour le produit « limites administratives à 1/100 000 » a alors conduit l'IGN à en accélérer la numérisation pour l'ensemble des départements français. L'OPIT en aura ainsi l'usage pour l'opération qu'elle a conduit dans l'inventaire du littoral dans le Var.

CARTE D'OCCUPATION DU SOL

DEPARTEMENT DE L'INDRE ET LOIRE

réalisé par l'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL
à la demande et sous le contrôle
de l'OPÉRATION PILOTE INTERMINISTÉRIELLE DE TÉLÉDETECTION
organisée pour le compte
de la DIRECTION DÉPARTEMENTALE de l'AGRICULTURE



échelle 1:500 000

USAGES URBAINS

zones bâties
zones pavillonnaires
champs

USAGES NATURELS

forêt
zones à destination agricole
zones à destination récréative

USAGES AGRICOLES

maïs
céréales
vignes
oléagineux
autres cultures
autres usages

cartographie automatisée établie après traitement informatique
des images satellitaires et transmise par le satellite LANDSAT
(orbite 294 027 des 13 mai et 16 septembre 1975)

OPT

radiométries des 4 canaux de septembre. Une validation du bon positionnement des parcelles a conduit à en rejeter pour ne retenir finalement que 66 parcelles d'initialisation et 204 d'évaluation. Certaines parcelles ont par ailleurs été ajoutées à l'écran (eau, chantier, urbain).

6.2. Traitement

Les mêmes principes que pour le monotemporel ont été retenus : constitution d'un fichier de centres de classes sur parcelles échantillon, tests de traitement sur zones tests, épuration du fichier de centres de classes, choix des seuils par approximations successives résultant de l'examen de résultats partiels sur zones tests.

Un fichier final de 50 centres de classes est retenu et le traitement est appliqué à l'ensemble du département (janvier-février 1980).

La sélection de couleurs est faite à l'écran et un cromalin est réalisé fin février pour le séminaire OPIT-CNES de Sophia-Antipolis.

Une carte définitive, avec surimpression des grands axes routiers et de la toponymie des grandes villes est imprimée.

Les résultats statistiques sont les suivants :

maïs	61 818 ha
céréales	121 982 ha
prairies	70 604 ha
jachères	3 946 ha
feuillus	191 055 ha
résineux-feuillus	7 659 ha
résineux	12 636 ha
vigne	16 283 ha
vergers	3 647 ha
eau libre	4 435 ha
chantiers	1 554 ha
urbain	28 311 ha
non classé	91 472 ha

6.3. Evaluation des résultats

Après examen des résultats et de la cartographie sur l'ensemble du département, on peut conclure que :

- les thèmes étudiés sont bien répartis dans l'espace;
 - le maïs est bien classé;
 - les céréales sont sous-estimées de 20 000 ha par défaut d'initialisation et confusion radiométrique avec le thème urbain sur certains plateaux qui a conduit à surestimer ce thème et localiser de l'urbain là où il n'y en a pas;
 - les prairies temporaires et permanentes sont sous-estimées d'au moins 10 000 ha par défaut d'initialisation des prairies de bas-fond à forte activité chlorophyllienne, ce qui a conduit à les classer en forêt-feuillus, thème, de ce fait, surestimé;
 - les cultures diverses ne sont pas prises en compte et sont donc non classées (manque de parcelles d'initialisation);
 - des effets de bordures conduisent à un non-classement des pixels correspondants.
- Une évaluation quantitative permet de dire que :

- ce que l'on sait être « forêt » sur le terrain a été classé « forêt » par le traitement à 95 % près (varie de 90 à 100 % selon les zones);

- ce que l'on sait être « maïs » a été reconnu à 40 % près (varie de 25 à 70 %);

- ce que l'on sait être « céréales » a été classé à 52 % près (varie de 25 à 75 % selon les zones).

Par contre, lorsque le traitement indique un thème donné, la probabilité pour que ce soit effectivement au sol :

- du maïs est de 81 %,
 - des céréales est de 75 %,
 - des prairies est de 60 %,
- pour l'ensemble du département.

Les plus fortes probabilités de bon classement pour le maïs et les céréales se trouvent dans les zones des grandes cultures du département : de 75 % à 85 % de « bien classé » pour les céréales, de 80 à 90 % pour le maïs. En effet, ce sont dans ces secteurs que l'on trouve les meilleures conditions de discrimination et que par ailleurs l'on a choisi de sélectionner le plus grand nombre de parcelles d'initialisation

6.4. Critique de la méthode

Pour critiquer la méthode utilisée, on s'appuie sur trois évaluations menées de front :

- l'examen des taux de bon classement et leur variabilité dans l'espace;
 - la comparaison des statistiques globales obtenues à celles obtenues par la DDA par les moyens classiques;
 - l'interprétation de la carte produite, en particulier celle des erreurs de localisation.
- On constate ainsi que globalement le maïs a été approché à 93 % de la superficie estimée par la DDA tandis que l'ensemble de la SAU est sous-estimée de 15 à 20 % selon les secteurs géographiques, la forêt surestimée de 5 à 8 % et la ville également. On a aussi mis en évidence le fait que des secteurs classés urbains étaient en réalité des sites à nu à réflectance comparable à celle de la ville. Par ailleurs, un secteur géographique à maïs dominant (Noyant) a été presque totalement non classé. Ces « oublis » et ces erreurs de classement, réparables sur la carte et en chiffres, s'expliquent aisément.

Le thème le mieux approché est celui du maïs.

C'était la première question posée et elle a retenu une attention plus soutenue de l'équipe de travail. L'initialisation a été particulièrement soignée, et sans l'oubli mentionné plus haut, le résultat aurait été encore meilleur.

Cela conforte les résultats obtenus en septembre 1978 sur la Petite Beauce : le travail monothématique bien conduit, avec une date adéquate, permet d'approcher la réalité avec un très bon taux de fiabilité : on arrive à classer presque tous les points d'un thème (95 %) et rien que ces points. On a pu le constater par ailleurs sur les thèmes « forêts » et « eau libre ».

D'autres thèmes sont également bien approchés car ils ont bénéficié de soins particu-

liers dans l'initialisation et les tests de classement sur zones réduites : ce sont les céréales, les forêts, les vignes et les vergers.

Certains thèmes sont mal abordés ou non abordés. C'est le cas des zones urbaines : si l'urbain dense est localement classé, on retrouve du pavillonnaire urbain sur certains plateaux par suite de confusion avec des terres à céréales.

Par ailleurs, les cultures spéciales n'ont pas été abordées (betteraves, colza...). Elles représentent environ 15 000 ha sur les 90 000 non classés.

L'approche plurithématique obligatoire quand on étudie l'occupation du sol impose donc des contraintes et complexifie le problème par rapport à une étude monothématique.

Il s'agit en effet de classer le maximum de points du département selon une nomenclature logique, à base physique. Cette nomenclature ne peut, pour l'instant, être figée car elle va être largement fonction des dates d'enregistrement disponibles donc de capacité de discrimination dépendant des stades phénologiques des principales cultures. L'idéal est de pouvoir disposer de plusieurs dates, à la fois pour pouvoir suivre le plus grand nombre de thèmes et pour pouvoir les discriminer en jouant sur les variations différentielles des stades phénologiques.

Pour classer les points, dans la situation de travail supervisé interactif qui est la plus répandue aujourd'hui, il faut des échantillons représentatifs de tous les thèmes et également représentatifs de variabilité interne. Il s'agit là d'une contrainte qui impose de travailler thème par thème puis d'examiner plus particulièrement le cas des thèmes radiométriquement voisins, les décisions finales en matière de seuils étant parfois des compromis. En effet, il est relativement facile de bâtir des modèles d'objets « purs » et de fixer des seuils de séparabilité nets entre ces objets. Mais cela conduit à un taux élevé de non classés et à une sous-estimation globale importante. Les catégories pures sont rares dans la nature et c'est pourquoi il est nécessaire de procéder par étapes.

Nous suggérons ici une démarche qui n'a pas été employée lors de cette opération « Indre-et-Loire » parce que, travaillant pour la première fois en multitemporel, sur un cas réel de grande taille (6 150 km²), il a fallu trancher très vite compte tenu des délais très brefs imposés :

- dans un premier temps, on isole les thèmes les mieux discriminables et les plus permanents dans le temps : ce sont les forêts (feuillus et résineux), l'eau libre, l'urbain dense, les carrières, gravières, chantiers, roches à nu;
- on masque ensuite tous les points ainsi discriminés, comptabilisés et localisés et on les isole dans le fichier des points du secteur à traiter pour ne plus s'intéresser désormais qu'aux autres thèmes;
- il est nécessaire ensuite de procéder à un zonage de l'image restante puis de travailler

zone par zone. Les critères de zonage peuvent différer et c'est l'habileté et la connaissance de l'expérimentateur qui en décidera : soit les conditions physiques imposeront leur découpage, soit les natures dominantes de l'occupation du sol;

— l'initialisation se fera ensuite zone par zone, celles-ci étant traitées chacune comme des entités à part entière;

— on procède à la fin au recollement des zones avec les masques réalisés en première phase et l'on a ainsi classé tous les points dans les meilleures conditions, à la fois économiques et physiques. On peut d'ailleurs considérer que les zonages réalisés sont valables les années suivantes si l'on doit recommencer.

7. Les produits obtenus

On distinguera les produits cartographiques et les produits statistiques.

— Une composition colorée de l'image du 16 septembre 1979 a été imprimée, à l'échelle du 1/100 000.

— Le résultat de la classification multitemporelle mai-septembre a été imprimé au 1/100 000 (la figure p. 25 en montre une réduction). Treize classes sont représentées par treize couleurs; ne figure que le département : ont été surimpressionnés grands axes routiers et ferroviaires et villes principales.

Ce document, le premier du genre, a été apprécié à l'échelon départemental. Il apporte une dimension spatiale à l'approche statistique classique qui opère par sondages et qui ne permet pas la localisation. En première estimation, les responsables locaux souhaiteraient le voir renouveler tous les trois ou quatre ans pour mieux apprécier les tendances.

— Une bande magnétique « résultats » et les tableaux statistiques résultants, donnant les chiffres globaux, par poste, pour le département.

— Le rapprochement de la bande « résultats » avec la bande de données « limites communales » de l'IGN permet, grâce à la rectification préalable des deux images sur le Lambert, de sortir des tableaux statistiques commune par commune et par poste de nomenclature.

Il est clair que, compte tenu des erreurs de classement mentionnées plus haut, les chiffres de certaines communes ne sont pas très justes. Il faut voir dans ce produit un acquis méthodologique de grande importance qui confirme la capacité de la télédétection à fournir des résultats conformes à la logique des utilisateurs.

8. Durée de l'expérimentation Participants

L'expérimentation s'est déroulée du 2 octobre 1979 au 15 février 1980. Le traitement multitemporel lui-même a été effectué en janvier 1980, la rectification des images exécutée fin décembre 1979.

La carte d'occupation des sols n'a été imprimée qu'en mai en raison de délais d'impression imprévus.

Les participants ont été les suivants :

DDA d'Indre-et-Loire

M. Lepage, chef du service « Production » et M. Lesbaupin, chef du service statistique, assistés de Mme Marion (service aménagement) et des enquêteurs du service statistique. M. Boutin, pédologue de la Chambre d'Agriculture de Tours.

Tâches réalisées : levés terrain, aide à l'interprétation des premiers tests de traitement, estimation des résultats à mi-parcours et en fin d'étude. Ils ont apporté leur connaissance

des problèmes du département et ont considérablement aidé l'OPIT à traduire en terme de télédétection les besoins locaux et les contraintes du milieu.

IGN

MM. Lummaux, Poulain et Deschamps.

Tâches réalisées : introduction des limites administratives et calage des images, manipulation des images et du logiciel de traitement TRIAS; systèmes de visualisation et d'édition des résultats.

OPIT

Acquisition des images, tests de traitement sur logiciel OPIT; levés terrain complémentaires; mise en forme et repérage des données terrain; réalisation des traitements interactifs avec l'IGN, notamment prise de décision finale sur les méthodes à utiliser; estimation des résultats avec la DDA, critique de la méthode avec l'IGN. Maîtrise d'œuvre de l'ensemble. Responsables : Bied-Charreton et Vauzelle.

Coût « en routine » (estimé fin 1980 sur systèmes TRIAS-IGN).

— Données LANDSAT : deux images	3 000 F
— Corrections géométriques, introduction des limites administratives et des parcelles-échantillons	29 000 F
— Traitements : 20 heures interactives à 1 200 F et 20 heures de calculateur à 200 F	52 000 F
— Sortie SEMIO des résultats - habillage - impression	15 000 F
— Travaux terrain	10 000 F
— Conduite du projet et réalisation des traitements avec équipe TRIAS (un homme, quatre mois)	40 000 F
soit	150 000 F HT
soit	0,25 F/ha

Ces coûts doivent être révisés en baisse d'ici fin 1981, compte tenu de l'amélioration des performances des calculateurs et du système TRIAS. Ils doivent se situer en dessous de 100 000 F pour traiter un département, ce qui est estimé largement acceptable par les responsables locaux pour un document dont la durée de vie se situe aux alentours de trois-quatre ans (du moins pour la carte).

10. Conclusion

Malgré l'imprécision de certains résultats, ce travail réalisé sur un département, à la demande de la DDA, a été largement positif et

apprécié à tous les points de vue : qualité du document cartographique qui représente une innovation, alliance statistique et cartographie, délais assez brefs et coûts raisonnables.

Il y a lieu cependant de mentionner qu'à l'avenir il conviendrait de mieux séparer les objectifs :

— la statistique des cultures, pour laquelle un délai encore plus bref est souhaité, l'objectif étant de la fournir avant les récoltes;

— la statistique et la cartographie de l'occupation du sol, pour lesquelles le délai de cinq mois observé lors de cette expérimentation est largement satisfaisant.

FDO
17.12.82

N

les cahiers de l'

OPiT

opération
pilote
interministérielle
de
télédétection

4^e trimestre 1980 - 50 F - ISSN 01 81-1533

voir page 28 :
Pour une prise
en compte
globale de
la télédétection
en France.



dossier :

Le bilan de l'OPiT

No 4
1747 à 1749

B