

Nouvelle approche du recasement parcellaire en utilisant un S.I.G (Cas du Maroc)

**Mohammed ESSADIKI et Mohamed ETTARID (Morocco) et
Pierre ROBERT (USA)**

Key words: Land consolidation, Land reallocation, GIS, Conceptual model, ArcInfo.

SUMMARY

The main objective of this study is the development of a specific GIS interface (prototype) for the purpose of solving the problems related to land consolidation in general, and land reallocation in particular. The developed interface allows the acquisition, process, query, analysis, and archiving of the data base. A new method for “Temporary Land Reallocation” was developed to determine the owner list to be reallocated inside a block, by giving a weight to each land consolidation qualitative and quantitative parameter.

The compulsory positioning or the “Final Land Reallocation” of owners was resolved by applying different types of irrigation network frames (A, B, C and D). The developed model allows to divide the block according to these frames, to take into account the priority order, and to define the limits of each parcel with its coordinates, with respect to the exchange values and to different appreciation constraints.

RESUME

L’objectif principal de cette étude est le développement d’un prototype SIG dans le but de résoudre les problèmes liés à un projet de remembrement rural en général, et celui du recasement parcellaire en particulier, en se basant sur les concepts des SIG.

Le prototype développé permet de faire la saisie, le traitement, l’analyse et la mise à jour des données, et offre la possibilité d’interroger la base de données d’un projet de remembrement. L’accent a été mis surtout sur le recasement parcellaire des propriétaires. Un modèle a été développé pour le « Recasement Provisoire » dans le but de déterminer la liste des propriétaires à recaser à l’intérieur d’un bloc, en affectant des poids à chaque propriétaire, en tenant compte des différentes contraintes du remembrement, qu’il s’agit de données quantitatives ou qualitatives.

Le problème de positionnement obligatoire ou le « Recasement Définitif » des propriétaires a été résolu aussi, en appliquant les différents types d’aménagement (Trames A, B, C, et D). Ainsi, le module développé permet le partage des blocs selon la trame voulue, la détermination de l’ordre d’emplacement de propriétaires, et le tracé des limites exactes des parcelles recasées avec leurs coordonnées, tout en prenant en considération l’équivalence des valeurs d’échange et les contraintes des plus values.

Nouvelle approche du recasement parcellaire en utilisant un S.I.G (Cas du Maroc)

**Mohammed ESSADIKI et Mohamed ETTARID (Morocco) et
Pierre ROBERT (USA)**

1. INTRODUCTION

Le remembrement rural est un ensemble d'opérations techniques, juridiques et administratives, qui a pour but de réorganiser les propriétés agricoles morcelées et éparpillées, en les groupant en grandes parcelles régulières. Cette opération facilite l'accès, l'irrigation, l'introduction de la mécanisation, la généralisation de l'immatriculation foncière, une meilleure exploitation, etc. Durant ces dernières années, le remembrement au Maroc a largement contribué au développement du monde rural, chose qui a amélioré les conditions de vie des agriculteurs, a augmenté le rendement des terrains agricoles, et a créé de l'emploi.

L'opération du remembrement nécessite la mobilisation d'un très grand nombre de spécialistes (juristes, agronomes, topographes, pédologues, sociologues, etc.) et demande de très longues années d'études et de prises de décisions, avant de voir son implantation et sa concrétisation. En effet, il s'est avéré que le rythme de la réalisation d'un projet de remembrement est très lent et par conséquent très coûteux; ce qui a un impact négatif sur la région à remembrer et sur les objectifs du remembrement initialement fixés.

L'objectif général de cette étude est de développer une nouvelle approche et une nouvelle méthodologie conceptuelle qui prendraient en compte les données alphanumériques, les critères socio-économiques, les types de sols, etc. (Essadiki, 2001). L'objectif principal est le développement d'un prototype SIG dans le but de résoudre les problèmes liés à un projet de remembrement rural, en général, et celui du recasement parcellaire, en particulier.

2. LES METHODES UTILISEES ET PROPOSITIONS DE SOLUTIONS

Dans tout projet de remembrement on trouve des procédures juridiques, administratives et techniques. Parmi les principales étapes techniques on distingue:

- les travaux topographiques;
- les enquêtes socio-économiques;
- les études pédologiques;
- les études d'établissement du canevas d'aménagement;
- le recasement parcellaire;
- l'implantation.

Le recasement parcellaire est parmi les étapes techniques les plus importantes, sinon les plus décisives d'un projet remembrement. En effet, c'est l'étape de synthèse, d'analyse et de prise de décision. On trouve tout le processus de remembrement s'identifier à cette phase. Vu le volume

de données et la diversification de documents dont dispose le remembreur, un certain nombre de difficultés surgissent à cette étape au niveau de:

- la manipulation des différents documents (topographie, types de sols, parcellaires, etc.);
- le traitement des données;
- la prise en compte des vœux des agriculteurs, etc.

Ainsi, et en tenant en compte de tous ces facteurs et de ces paramètres, nous proposons de développer une nouvelle approche conceptuelle des différentes étapes techniques en général et de l'étape de recasement en particulier, qui répondrait aux réalités marocaines, en se basant sur un S.I.G. En effet, l'établissement d'un S.I.G va permettre de:

- mieux valoriser les informations pédologiques, topographiques, parcellaires, etc.;
- analyser les données d'une façon correcte;
- mettre à jour les changements de l'espace géographique en temps réel;
- prendre des décisions en tout ce qui concerne la maîtrise de l'espace;
- créer une base de données pour les collectivités locales pour la gestion du territoire, à posteriori.

La méthodologie développée est composée de trois étapes principales:

- établissement d'un schéma conceptuel des données d'un projet de remembrement (Essadiki & al, 2002 c);
- développement d'une nouvelle méthode de détermination de la liste des propriétaires à recaser à l'intérieur d'un bloc ou "Recasement Provisoire", et localisation exacte des propriétés à l'intérieur d'un bloc ou "Recasement Définitif";
- développement d'un prototype de SIG dans le but de résoudre les difficultés liées à un projet de remembrement, en général, et celui du recasement en particulier (Essadiki & al, 2002 b).

Dans le contexte de cet article, l'étude se focalisera essentiellement sur "le Recasement Provisoire" et "le Recasement définitif".

3. MODELE CONCEPTUEL D'UN PROJET DE REMEMBREMENT

Avant de prendre le SIG comme solution pour résoudre les problèmes techniques, il est nécessaires d'établir une base de données d'un projet de remembrement dans un périmètre irrigué. La conception de cette base de données a été faite selon la méthode Merise qui est caractérisée par trois niveaux: le niveau conceptuel, le niveau logique et le niveau physique.

Le niveau conceptuel consiste à identifier et à décrire les objets et leurs relations. Une fois ceci effectué, le Model Conceptuel des Données (MCD) est établi, et servirait de transition du monde réel à un processus de modélisation (Essadiki & al, 2002 c).

4. LES DIFFERENTES TYPES DU RECASEMENT PARCELLAIRE

Avant de voir son implantation, le recasement s'effectue à différents niveaux:

- Tout d'abord au niveau de l'ensemble du périmètre;
- ensuite, au niveau du bloc.

Le recasement au niveau du périmètre consiste à déterminer la zone d'action de chaque douar en appliquant les principes suivants:

- Regroupement des fiches des propriétaires appartenant à un douar pour déterminer la zone d'influence de chaque douar.
- Calcul de la valeur totale des apports de chaque douar.
- Détermination des blocs autour du douar qui répondent à la même valeur.
- Classement des propriétaires par affinités et groupements ethniques.

Après que le recasement au niveau du périmètre ait été achevé selon l'appartenance sociale, le remembreur peut entreprendre le recasement des propriétaires au niveau de chaque bloc qui consiste à sélectionner les propriétaires qui seront affectés à l'intérieur de chaque bloc. La procédure à suivre s'effectue en deux grandes étapes:

- La localisation approximative des propriétaires ou le « *Recasement Provisoire* » permet de déterminer la liste des propriétaires affectés à chaque bloc en respectant un ensemble de critères, et
- La localisation exacte des propriétaires ou le « *Recasement Définitif* » qui consiste à déterminer l'emplacement précis de chaque propriétaire et la ligne séparatrice entre chaque propriété à l'intérieur de chaque bloc. Avant de procéder à cette délimitation, il faut faire un examen sommaire des contraintes de chaque bloc (plus values, désir des propriétaires, zones rocheuses, etc.) pour les emplacements obligés.

5. TRAITEMENT DU RECASEMENT PROVISOIRE

L'étape de détermination des propriétaires qui seront recasés à l'intérieur du bloc ou le « Recasement Provisoire », doit prendre en considération les données issues de l'élaboration de l'avant projet, à savoir:

- états et plans parcellaires,
- enquête socio-économique,
- plans du canevas d'aménagement,
- plans des classes du sol.

Ensuite, effectuer les calculs suivants:

- Calcul de la contenance et de la valeur des apports des propriétaires, en numérisant les différentes classes de sol à l'intérieur de chaque parcelle;
- Calcul de la contenance et de la valeur des apports des blocs en numérisant les surfaces des différentes classes de sol au sein de chaque bloc;
- Calcul de la valeur des emprises;

- Détermination du coefficient de répartition;
- Calcul des apports réduits par propriétaire.

La détermination de la liste des propriétaires qui vont être affectés à l'intérieur de chaque bloc nécessite un temps considérable avec les méthodes classiques de recasement. En vue de résoudre ce problème, la modélisation des requêtes pour le recasement parcellaire devient une nécessité et une condition sine qua none pour une meilleure gestion des données et pour la réussite d'un projet de remembrement.

5.1 Nouvelle approche du recasement parcellaire

Avant d'élaborer le modèle des requêtes pour déterminer la liste des propriétaires à l'intérieur des blocs, une enquête a été menée auprès des bureaux d'études et plus précisément auprès des remembreurs, ainsi qu'auprès des administrations qui lancent les marchés de remembrement (ORMVA et DPA) .

Les résultats de l'enquête ont permis l'élaboration d'un modèle de recasement des propriétaires à l'intérieur du bloc. Ce modèle est basé sur l'application d'une pondération à chaque propriétaire pour un bloc donné, en prenant en compte les critères de priorité et de contraintes cités auparavant.

Pour mettre en évidence l'importance de la PLUS VALUE, il a été décidé d'affecter le plus grand poids à ce critère, en lui donnant un chiffre qui est un peu moins que la somme de tous les autres critères. Avec cette méthode, il est sûr et certain que l'agriculteur qui possède une plus value va être le premier sélectionné dans le bloc en question. La détermination des pondérations des autres critères et contraintes a été basée sur la synthèse des réponses des enquêtés (Tableau 1).

Tableau 1: Pondérations des propriétaires selon les critères et les contraintes du recasement

Critères et contraintes	Pondération
<i>Plus value</i>	50
<i>Possession d'une parcelle à l'intérieur d'un bloc</i>	20
<i>Le désir du propriétaire</i>	15
<i>La classe dominante</i>	10
<i>La taille d'exploitation supérieure à la taille moyenne des parcelles</i>	7
<i>La taille d'exploitation inférieure à la taille moyenne des parcelles</i>	4
<i>La proximité du douar</i>	3

5.2 Prédestination des propriétaires à recaser (algorithme)

La méthodologie appliquée pour la détermination de la liste des propriétaires qui vont être recasés dans un bloc donné est basée sur un algorithme, dont les étapes sont les suivantes:

- Calculer les poids pour chaque propriétaire en se basant sur les critères de priorités dans chaque bloc.
- Calculer le total des poids des propriétaires dans chaque bloc.
- Classer les blocs par ordre croissant selon le nombre total des poids.
- Déterminer les propriétaires à recaser, en commençant par le bloc dont le total des poids des propriétaires est maximum.
- Recaser les propriétaires ayant des plus values dans ce bloc.
- Déterminer la liste des propriétaires à recaser dans ce bloc par ordre de priorité, en faisant la somme des valeurs réduites des propriétaires qui devrait être égale à la valeur du bloc, plus au moins une tolérance déjà fixée.
- Procéder de la même façon pour les autres blocs, en éliminant à chaque fois les propriétaires déjà recasés.

Les propriétaires dont les valeurs des pondérations totalisent le maximum de points seront les premiers à être sélectionnés dans le bloc en question. Après plusieurs itérations, la liste des propriétaires à l'intérieur d'un bloc donné est déterminée.

L'ajustement de la valeur de chaque bloc avec la valeur totale des propriétaires recasés s'achève d'une façon interactive. L'opération est répétée autant de fois qu'il le faut, jusqu'à ce que l'opérateur obtienne une discordance tolérable.

6. TRAITEMENT DU RECASEMENT DEFINITIF

L'étape de « Recasement Définitif » consiste à déterminer l'emplacement précis de chaque propriétaire et la ligne séparatrice entre chaque lot, en se basant sur l'apport réduit de chaque propriété, les plus values, les affinités, etc. Par conséquent, en plus des contraintes il y a un ordre à suivre pour la localisation exacte de chaque propriétaire.

A l'intérieur des blocs eux-mêmes, plusieurs types de dispositions des parcelles, qui sont désignées par des *trames*, sont possibles. Par conséquent, le problème se complique davantage avec le choix de la trame, la forme irrégulière du bloc, et le bloc qui contient plus d'une classe de sol.

6.1 Les problèmes géométriques du « Recasement Définitif »

Avant de procéder à la résolution des tracés selon la trame choisie, il est préférable de citer les différents cas susceptibles d'être rencontrés lors du partage d'un bloc. Plusieurs cas de figures peuvent se présenter dans n'importe quel projet de remembrement:

- Bloc avec une seule classe de sol. Dans ce cas, la délimitation des nouvelles parcelles est plus facile à déterminer.
- Bloc avec plus d'une classe de sol. La délimitation va se baser sur la détermination de la valeur d'échange de chaque propriété.
- Bloc avec une seule classe de sol et des plus values ainsi que le désir des propriétaires.
- Bloc avec plusieurs classes de sol, des plus values et les vœux des propriétaires.

- Bloc avec des emprises supplémentaires.
- Bloc avec une forme irrégulière.

La résolution de chaque cas peut être traitée par deux méthodes: la méthode conventionnelle et la méthode informatisée. Toutefois, la méthode conventionnelle devient de plus en plus dépassée avec l'avènement de l'informatique.

6.2 Méthodes informatisées

Deux méthodes peuvent être envisagées pour résoudre le problème de « Recasement Définitif »: le mode « vecteur » et le mode « raster ».

C'est dans le but d'éviter les opérations itératives, le tâtonnement, et de générer un produit plus précis que la méthode « raster » a été retenue pour déterminer la limite de n'importe quelle parcelle à recaser. Chaque cellule représente une unité de surface et peut avoir la valeur de la classe du sol. La sommation des valeurs des différentes cellules doit être égale à la valeur de l'apport réduit par propriétaire. Une fois que la différence entre cette dernière valeur et la valeur de la sommation des cellules est inférieure à la tolérance choisie d'avance, la limite de la parcelle est considérée définie. La précision dépend énormément de la résolution choisie pour la cellule. Plus la taille de la cellule est petite, plus la précision est meilleure.

Dans ce contexte, une méthodologie qui répond aux possibilités offertes par le logiciel « ArcInfo PC » a été développée. Parmi les performances de ce logiciel, c'est qu'il permet de créer une couverture contenant une « grille » composée d'un ensemble de cellules régulières et orientées dans le sens désiré.

Pour pouvoir déterminer la ligne séparatrice entre les différentes parcelles attribuées aux propriétaires dans un bloc donné, la méthode prévoit la superposition de la grille avec la couverture du bloc et la couverture des classes du sol. Chaque cellule ou partie d'une cellule correspond à la valeur de la classe du sol auquel elle appartient. La somme des différentes bande-cellules devra correspondre à la valeur près de chaque propriété recasée. Malgré que le principe soit le même, l'application de chaque trame (A, B, C ou D) fait l'objet d'un cas particulier.

6.2.1 Cas de la trame A

En trame A, les parcelles sont disposées parallèlement à la largeur du bloc. Cette méthode de recasement parcellaire est préférée pour les parcelles de faibles superficies. Le programme développé passe par un ensemble d'étapes avant d'arriver aux résultats escomptés.

L'intersection entre la couverture de la « grille » et la couverture du bloc de recasement et des classes du sol fait éliminer toutes les parties de la grille qui dépassent les limites du bloc. Seules les cellules à l'intérieur du bloc seront prises en considération (fig 1).

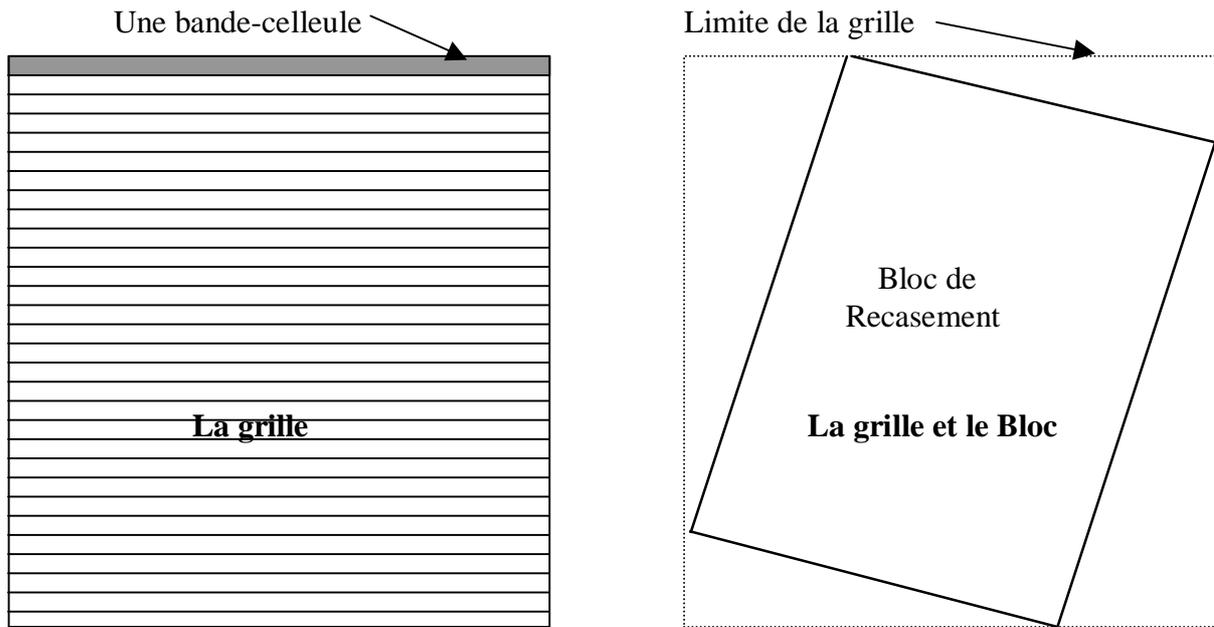


Fig. 1: Disposition de la grille et sa superposition avec un bloc selon la trame A

6.2.2 Cas de la Trame B

En trame B, la direction des axes des propriétés est parallèle à la longueur du bloc. Cette méthode de recasement parcellaire est préférée pour les parcelles de grandes superficies (fig. 2).

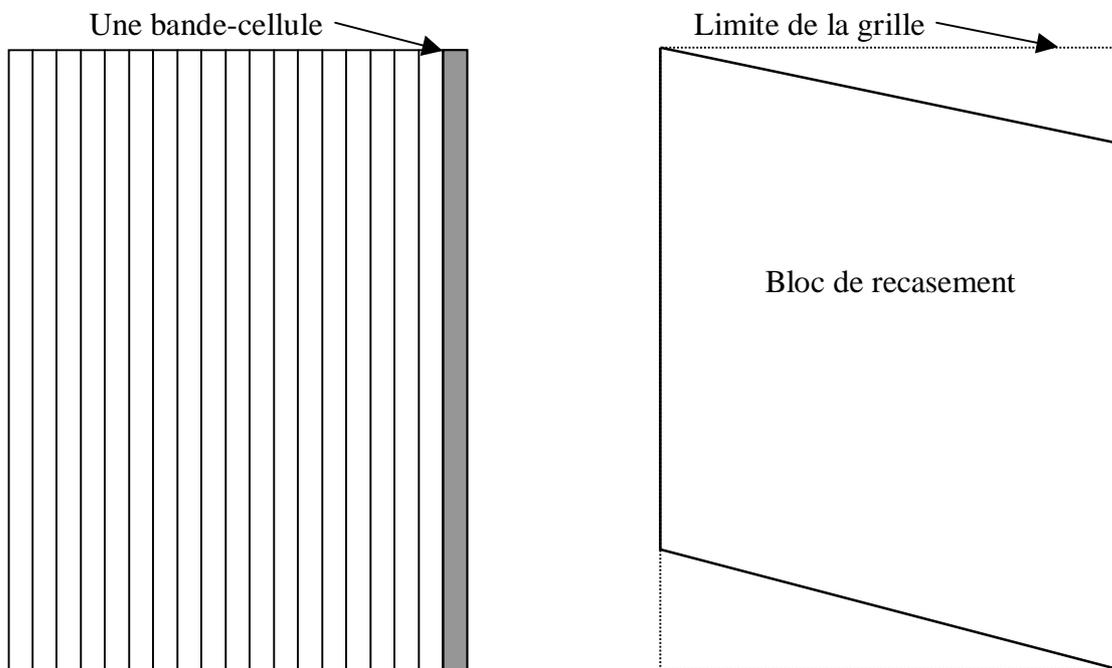


Fig. 2: Disposition de la grille et sa superposition avec un bloc selon la trame B

6.2.3 Cas de la Trame C

Le remembreur se trouve obligé parfois de combiner la trame A et la trame B dans un même bloc, dans le but de se conformer aux exigences liées aux remembrements, comme recaser un propriétaire sur sa plus value, et éviter des formes filiformes. Cette combinaison aboutit à une nouvelle trame dite « trame améliorée » ou « trame C ».

Etant donné sa forme bien particulière, la trame C était la plus difficile à modéliser par un algorithme acceptable. La solution qui a été retenue consiste à combiner deux grilles, l'une selon la trame A, l'autre selon la trame B, et en fixant la largeur des cellules en bandes de 10m dans les deux cas.

Plusieurs cas peuvent se présenter lors du partage des blocs, et qui sont liés aux différentes directions imposées par les trames A et B (fig. 3). Ces directions vont permettre de changer l'ordre de recasement des propriétaires en prenant en considération les différentes contraintes en général, et la contrainte des plus values en particulier. Par conséquent, le partage peut s'effectuer selon quatre différentes directions (fig. 4):

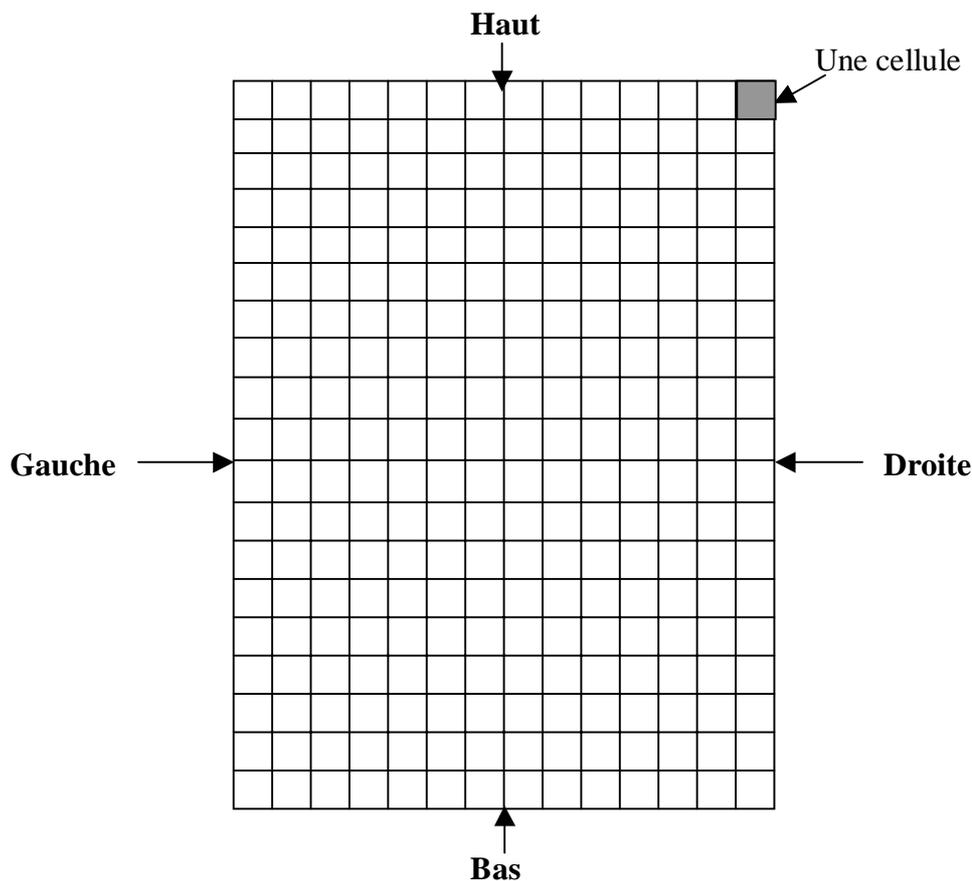
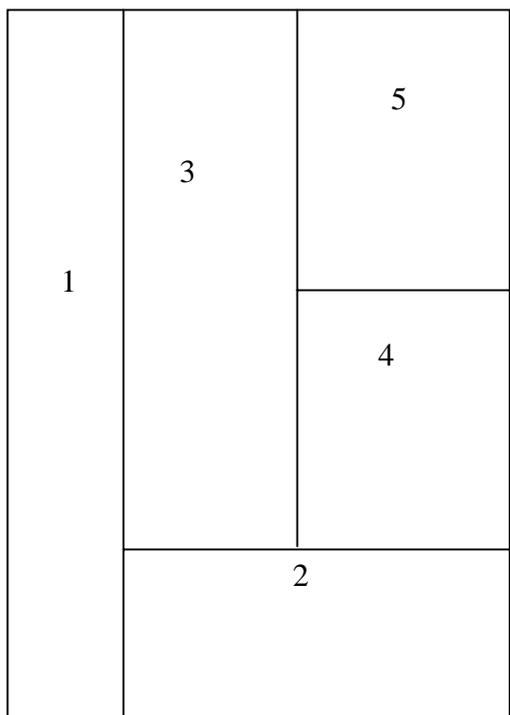
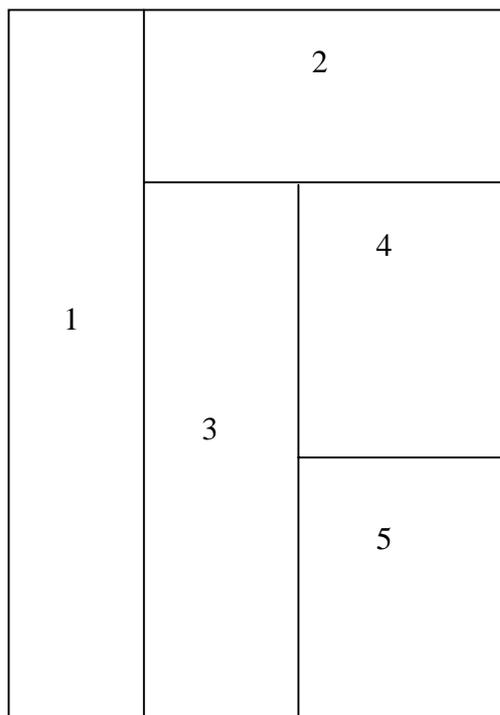


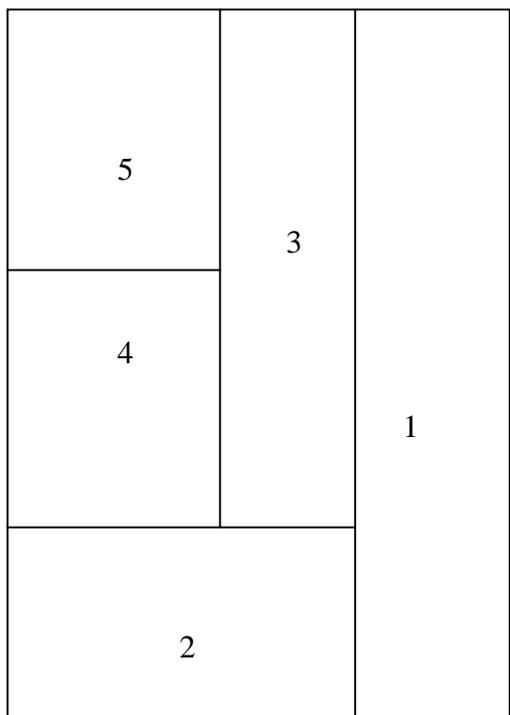
Fig. 3: Disposition de la grille de la trame C avec les différentes directions possibles



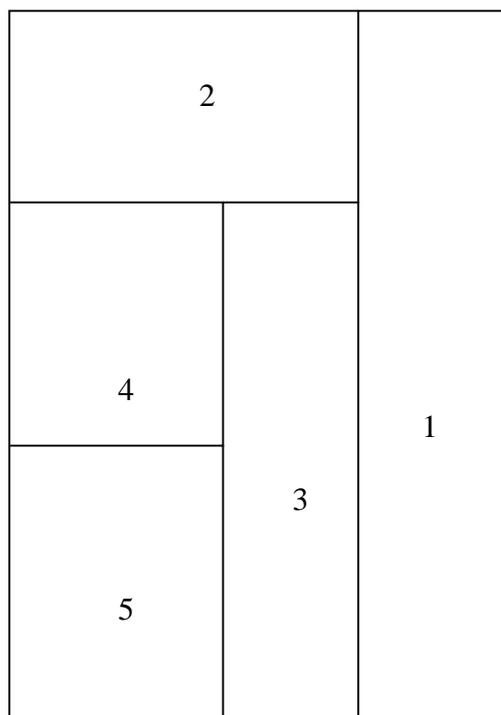
De Gauche à Droite et du Bas en Haut



De Gauche à Droite et du Haut en Bas



De Droite à Gauche et du Bas en Haut



De Droite à Gauche et du Haut en Bas

Fig. 4: Les quatre cas de figures dans le partage d'un bloc suivant la trame C

6.2.4 Cas de la Trame D

La « trame adaptée » ou trame D, se caractérise par sa forme bien particulière aussi. Elle consiste à partager un bloc donné en sous blocs, selon des intervalles fixes entre les arroseurs. Ensuite, les lots sont positionnés à l'intérieur de chaque sous-bloc suivant l'apport réduit de chaque propriétaire. Lors du recasement en « trame adaptée » plusieurs cas peuvent être rencontrés et qui sont les suivants (fig. 5):

- un sous bloc peut contenir une seule propriété,
- un sous bloc peut contenir une partie seulement d'une propriété,
- un sous bloc peut contenir une seule propriété, et une partie d'une deuxième propriété ; le reste de cette dernière se retrouvera dans le sous bloc adjacent,
- un sous bloc peut contenir deux propriétés distinctes ou plus.

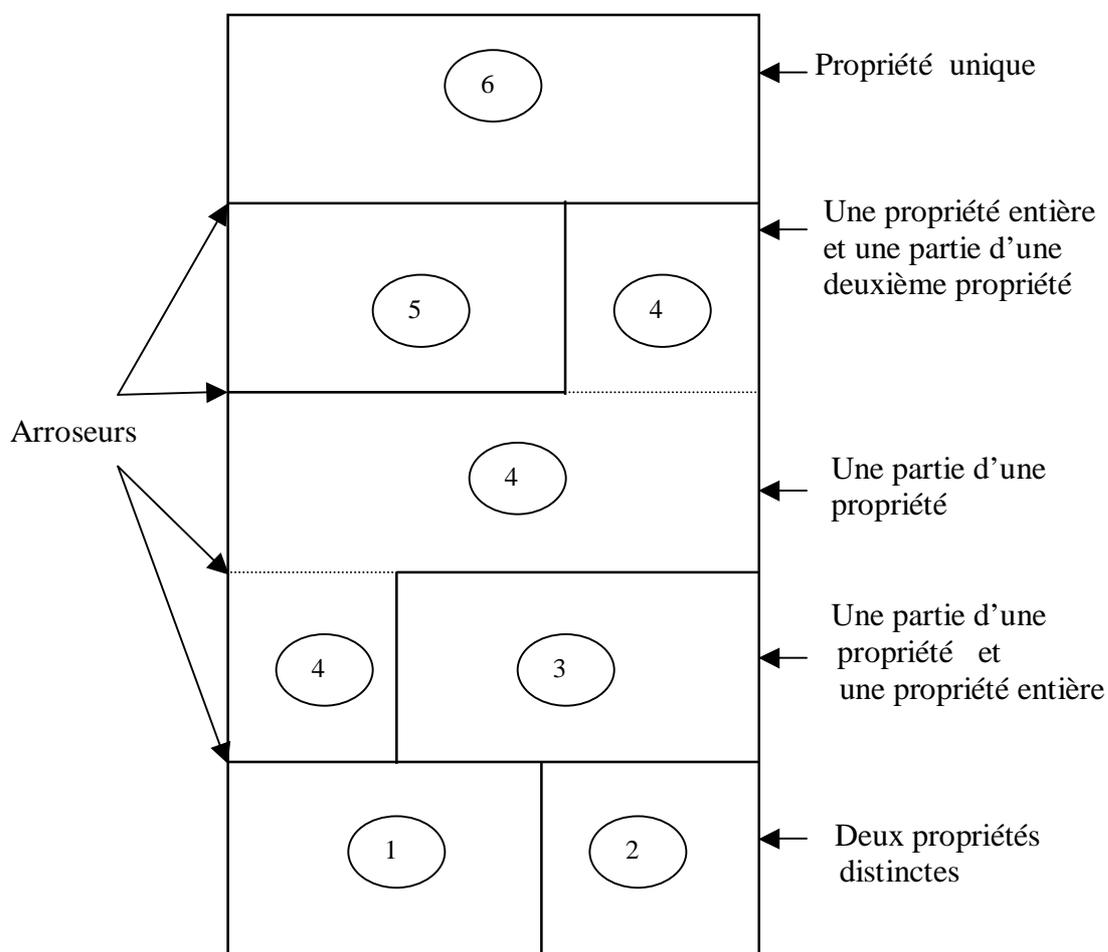


Fig. 5: Les différents cas de figures des lots recasés en trame D

L'algorithme du partage se complique davantage dans le sens qu'il faut suivre pour positionner les différents lots. En d'autres termes, si le remembreur commence à recaser les propriétés à partir du côté gauche d'un sous bloc, il faut qu'il continue du côté droit du sous bloc suivant, et vice versa. Le même principe est appliqué si l'on commence le partage du haut ou du bas d'un sous bloc (fig. 6).

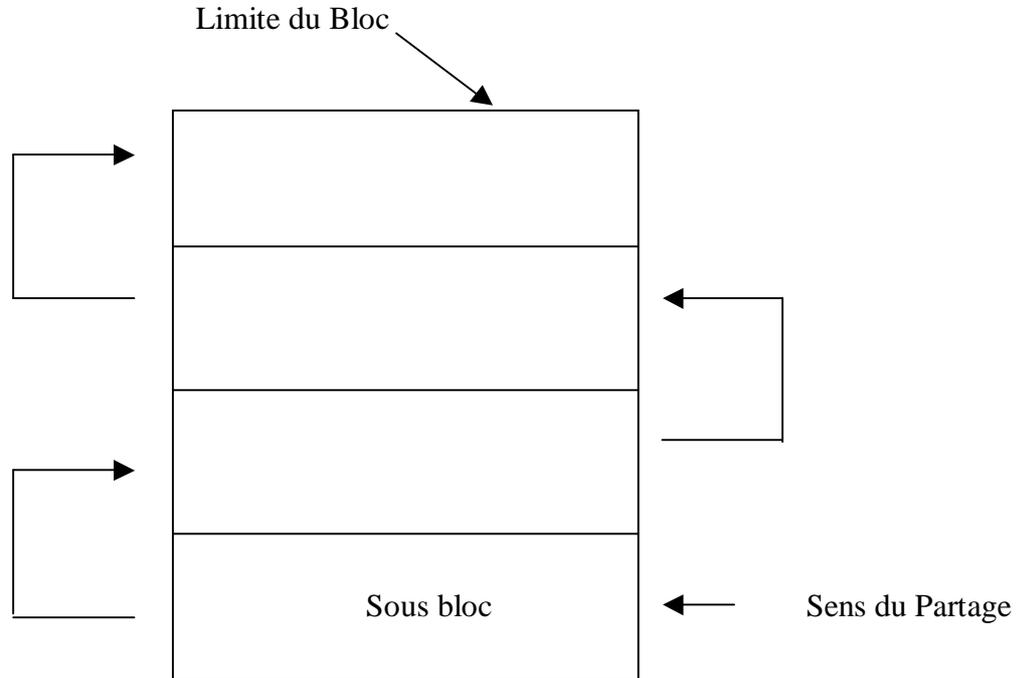


Fig. 6: Le Bloc de recasement divisé en sous blocs avec le sens du partage des sous blocs

Le principe de recasement en « trame D » commence tout d'abord par la création et la superposition de deux différentes « grilles », l'une selon la trame A, l'autre selon la trame B (fig. 7):

- la première « grille » est partagée suivant la distance qui sépare les arroseurs;
- la deuxième « grille » est subdivisée selon le nombre de colonnes ou de lignes qui est permis par le logiciel.

Ensuite, ces deux « grilles » sont superposées à leur tour sur le bloc qui contient les classes de sol, dans le but de positionner les lots suivant l'apport réduit de chaque propriétaire.

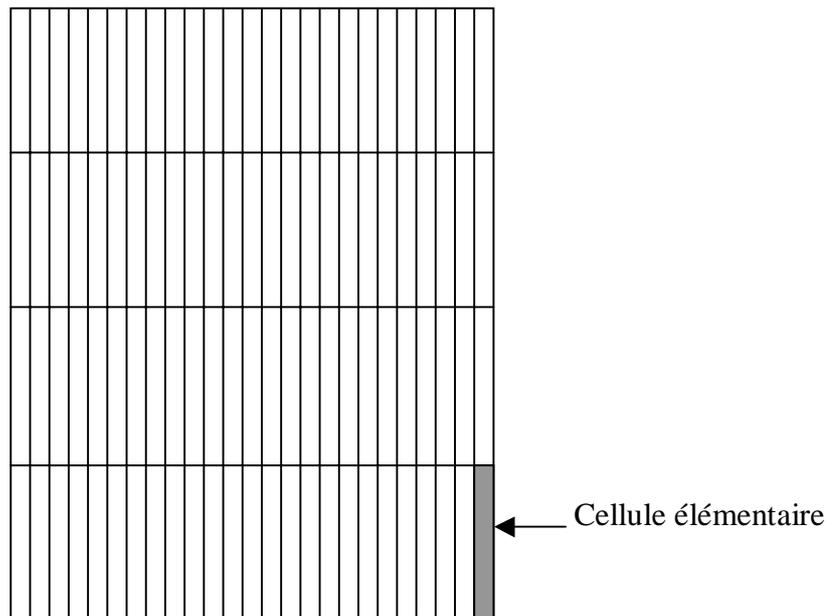


Fig. 7: Disposition de deux grilles superposées selon la trame A et la trame B

7. DEVELOPEMENT DU PROTOTYPE

Le développement d'un prototype spécifique au remembrement rural dans le cadre d'un SIG sera d'une utilité remarquablement importante, tant au niveau des décideurs et des techniciens, qu'au niveau de la vie des agriculteurs et du monde rural.

Ainsi, un menu a été établi spécifiquement pour le projet de remembrement rural, en essayant de lui donner une structure simple, rapide et logique dans l'exécution de ses différentes phases. Ce menu a une forme arborescente (menus déroulant). A chaque fois qu'on choisisse une commande, un sous menu apparaît avec d'autres commandes et options (Essadiki & al, 2002 b).

7.1 Les fonctionnalités du prototype

Les principales fonctionnalités de ce menu ont été subdivisées en deux grandes fenêtres: la première fenêtre concerne le « Recasement Provisoire », dont les principales composantes sont: Projet, Traitement, Recasement, Requêtes, Affichage, et Mise à jour.

Vu l'importance du « Recasement Définitif », un menu spécial lui a été réservé, et qui constitue la deuxième fenêtre du prototype développé. Ses éléments principaux sont les suivants: Sélection, Ordre, Partage, Visualisation, Finition, et Consultation.

7.2 Evaluation du prototype

Dans le but d'évaluer les performances du prototype développé, il a fallu le valider et le tester sur une zone déjà remembrée. Après la saisie des données issues essentiellement des différents

plans et des données alphanumériques, les différentes étapes du menu ont été appliquées à l'ensemble des Blocs du secteur à remembrer, tout en changeant le type d'aménagement (la trame) qui semble être le mieux adapté au Bloc en question, et en modifiant l'ordre de l'emplacement des propriétaires, soit pour éviter les formes filiformes, soit pour respecter le positionnement obligatoire des propriétaires sur leurs plus values, ou autres. Au terme des tests, il s'est dégagé que:

- les performances du prototype ont été améliorées par l'utilisation des SIG;
- le produit est très prometteur et répond, dans la plupart des cas, aux contraintes imposées auparavant;
- l'exécution d'un projet de remembrement est passée de plusieurs mois à quelques jours de traitement seulement.

8. CONCLUSION

Le remembrement est une opération dynamique et plurielle, qui joue un rôle primordial et très significatif dans le développement de l'agriculture, en général, et dans le développement du monde rural, en particulier. Par conséquent, il peut être un facteur de stabilité, une sécurité et une garantie des revenus de subsistance, et jouer un rôle majeur dans la réduction de la migration vers les villes.

Cette étude a été élaborée dans le but d'optimiser les différentes étapes d'un projet de remembrement rural en se basant sur un SIG. Le prototype développé répond aux différentes étapes techniques, en général, et aux étapes du recasement parcellaires, en particulier.

La procédure développée est quasiment automatique au niveau graphique, et semi-automatique au niveau des calculs. Ceci va permettre un temps d'exécution optimal d'une partie très importante des opérations techniques d'un projet de remembrement et qui sont qualifiées de très délicates.

REFERENCES

- Essadiki M. (2001) "Utilisation des Systèmes d'Information Géographique pour l'optimisation des différentes étapes techniques d'un projet de remembrement rural". Thèse de doctorat, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Essadiki M. (2002 a) "New method for land reallocation by using a GIS". Proceeding of XXII FIG International Congress, Washington, D.C. USA, Avril 19-26, 2002.
- Essadiki M. & Ettarid M. (2002 b) "Optimization of technical steps of rural land consolidation project using a GIS". Proceeding of the International Symposium on GIS, Septembre 23-26, 2002, Istanbul – Turquie.
- Essadiki M. and Robert P. (2002 c) "Conceptual model of land consolidation project: a case of Morocco". Proceedings of the International symposium on "space information – technologies, acquisition, processing and effective application", 7 - 8 Novembre 2002, Sofia, Bulgarie.

BIOGRAPHICAL NOTES

Mohammed ESSADIKI

1979: Surveying Engineer Diploma from IAV Hassan II, Rabat, Morocco

1986: Postgraduate Diploma in Cartography from ITC, Enschede, The Netherlands

1987: Master of Science Diploma from ITC, Enschede, The Netherlands

2001: PhD Diploma (Doctorat d'Etat) from IAV Hassan II, Rabat, Morocco

1979 to present: Lecturer and Professor of Land surveying and Cartography at IAV

Principal areas of interest: Cartography, GIS and Land Consolidation

CONTACTS

Dr. Mohammed Essadiki

Professor

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Filière de Formation en Topographie

B.P. 6202

Rabat

MOROCCO

Tel. + 212 37 68 01 80

Fax + 212 37 77 81 35

Email: m.essadiki@iav.ac.ma

Web site: www.iav.ac.ma

Dr. Mohamed Ettarid

Professor

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Filière de Formation en Topographie

B.P. 6202 Rabat

MOROCCO

Tel. + 212 37 68 01 80

Fax + 212 37 77 81 35

Email: m.essadiki@iav.ac.ma

Web site: www.iav.ac.ma

Dr. Pierre C. Robert. Ph. D., CPSS

Professor and Director, Precision Agriculture Center

University of Minnesota

Department of Soil, Water, and Climate

568 Borlaug Hall

1991 Upper Buford Circle

St. Paul, MN 55108

USA

Tel. + 612 625 3125

Fax + 612 624 4223

E-mail: probert@soils.umn.edu