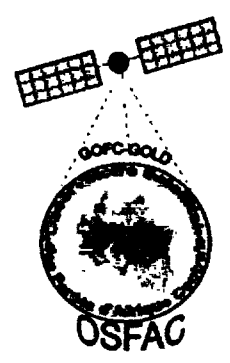


E1718
VOL. 8

**Etude d'Impact Environnemental et Social du Projet PRO-
ROUTES en République Démocratique du Congo**

Juillet 2007



Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale (OSFAC)

Ce rapport final est préparé dans le cadre d'une Etude d'Impact Environnemental et Social (ESIA) pour le Projet PRO-ROUTES en République démocratique du Congo. Ce rapport est plus spécialement destiné à définir le rôle joué par OSFAC dans cette ESIA. Le rapport reprend la méthodologie suivie pour compléter une analyse de la couverture du sol sur la zone d'intérêt et fournir un aperçu de la contribution potentielle de la télédétection pour l'ESIA et le processus de monitoring.

Le rôle principal d'OSFAC dans l'ESIA du Projet PRO-ROUTES a été d'utiliser la télédétection et l'imagerie satellitaire pour produire une carte de la couverture du sol et fournir des données environnementales sur la zone d'intérêt du projet. Ces données environnementales seront intégrées dans un SIG (note: travail fait par un autre consultant) dans lequel seront également intégrées des données socio-économiques et environnementales supplémentaires collectées sur le terrain dans le cadre de l'ESIA. En plus de fournir une analyse de la couverture du sol à une période donnée (+/- 2000), OSFAC visait également à développer une méthodologie du suivi du couvert végétal et de la couverture du sol qui puisse être répétée à travers le temps afin d'analyser les changements de couvert et contribuer ainsi à l'évaluation de l'impact sur l'usage du sol en vue de l'amélioration des voies d'accès.

Méthodologie et Résultats

L'analyse de la couverture du sol s'est faite sur une zone tampon, agréée par toutes les parties prenantes de ce projet, de 30 kilomètres d'envergure le long des deux portions de route proposée à la réhabilitation. La première portion de route à réhabiliter se situe dans le nord de la RDC, entre Gemena et Kisangani, soit entre les provinces de l'Equateur et Orientale. La deuxième portion de route à réhabiliter se situe dans le sud de la RDC et court entre la rivière Loange, Kananaga, jusqu'au Lac Mukamba dans la province du Kasai Oriental.

Cette étude a utilisé des images Landsat 7 (ETM+), à 28,5 m de résolution, de 2000 (+/- 2 ans)—voir tableaux et figures 1 et 2 ci-dessous—contenant le moins d'interférences nuageuse possible. L'étude a utilisé les données géoréférencées dans le cadre du programme GeoCover. Ces données ont une précision géographique de 50 m¹ mais l'expérience nous a montré que celle-ci était encore meilleure dans les zones sans relief ce qui est le cas pour les deux zones du projet PRO-ROUTES.

Le traitement des images s'est effectué avec le logiciel ENVI 4.0 suivant une méthodologie standard et simple pour permettre sa réplication dans le futur pour des études de suivi de l'impact environnemental de la route.

¹ http://glcf.umiacs.umd.edu/data/guide/technical/techguide_geocover.pdf

Le traitement des données s'est déroulé de la façon suivante:

1. Extraction d'une zone tampon de 30 km d'envergure le long des tronçons de route à réhabiliter sur les bandes 2,3,4,5 et 7 sur chaque image.
2. Classification non supervisée de type "ISODATA" avec les bandes 2,3,4,5,7 pour input sur extrait d'image ; 10 itérations ; minimum 50 classes ; maximum 100 classes; regroupement de 100 pixels pour définir une classe.
3. Assignation d'une valeur "landcover" à chaque cluster de pixel base sur une inspection visuelle de la composition colorée de l'image (composition colorée en 543).
4. De nouveau classification non supervisée de type "ISODATA" sur les clusters de pixels mal discriminés.
5. Assignation d'une valeur "landcover" à ces nouveaux clusters.
6. Répétition du processus jusqu'à ce que l'analyste aie déterminé que la zone été correctement classifiée.
7. Production d'une carte de 'couverture du sol' pour chaque tronçon de route.
8. Mosaïquage de tous les tronçons de route pour obtenir une carte couvrant toute la zone intérêt.
9. Harmonisation des classifications dans les zones de superposition des images en vue de la présentation finale et convertir des images obtenues de la classification en fichiers vectoriels (shapefiles) de la couverture du sol pour chaque tronçon de route.

Sous réserve de modification, la classification 'landcover' produite était la suivante: Forêt, Savane, Sol nu, Eau, Zone anthropisée. Les plantations qui été détectables par imagerie satellite ont été ajoutées comme classe de 'landcover' et numérisées directement à partir de l'image. Les zones nuageuses et leurs ombres ont été classifiées comme 'no data'.

Cette étude a donc procédé à la discrimination entre différents types de couvert et a fourni un moyen d'étudier la distribution et la proportion existante de chaque catégorie de couvert spécifique. Les résultats finaux fournissent des données géographiques de base sur la couverture du sol aux environs de l'année 2000 dans la zone directement aux alentours du projet proposée à la réhabilitation de la route. Les résultats finaux sont illustrés dans figures 3 et 4.

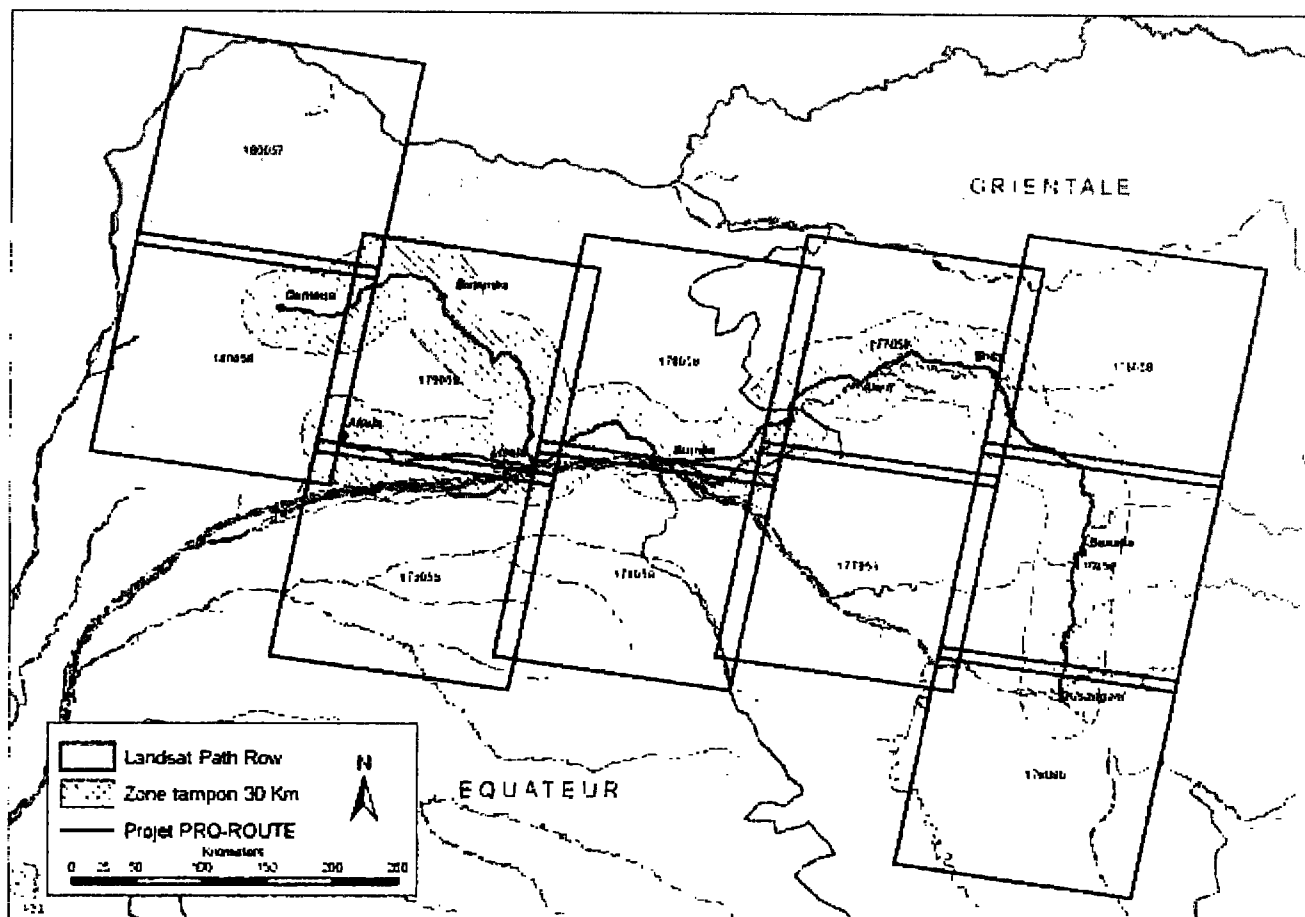


Figure 1 : Carte des images Landsat 7 utilisées pour la partie nord du projet PRO_ROUTE.

Tableau 1 : Images Landsat 7 utilisées pour la partie nord du projet PRO_ROUTE.

Path	Row	Date
180	057	05 mai 2002
180	058	10 janvier 2001
179	058	05 mars 2000
179	059	05 mars 2000
178	058	28 janvier 2001
178	059	28 janvier 2001
177	058	02 décembre 1999
177	059	20 octobre 2001
176	058	16 décembre 2001
176	059	13 décembre 2000
176	060	03 mars 2001

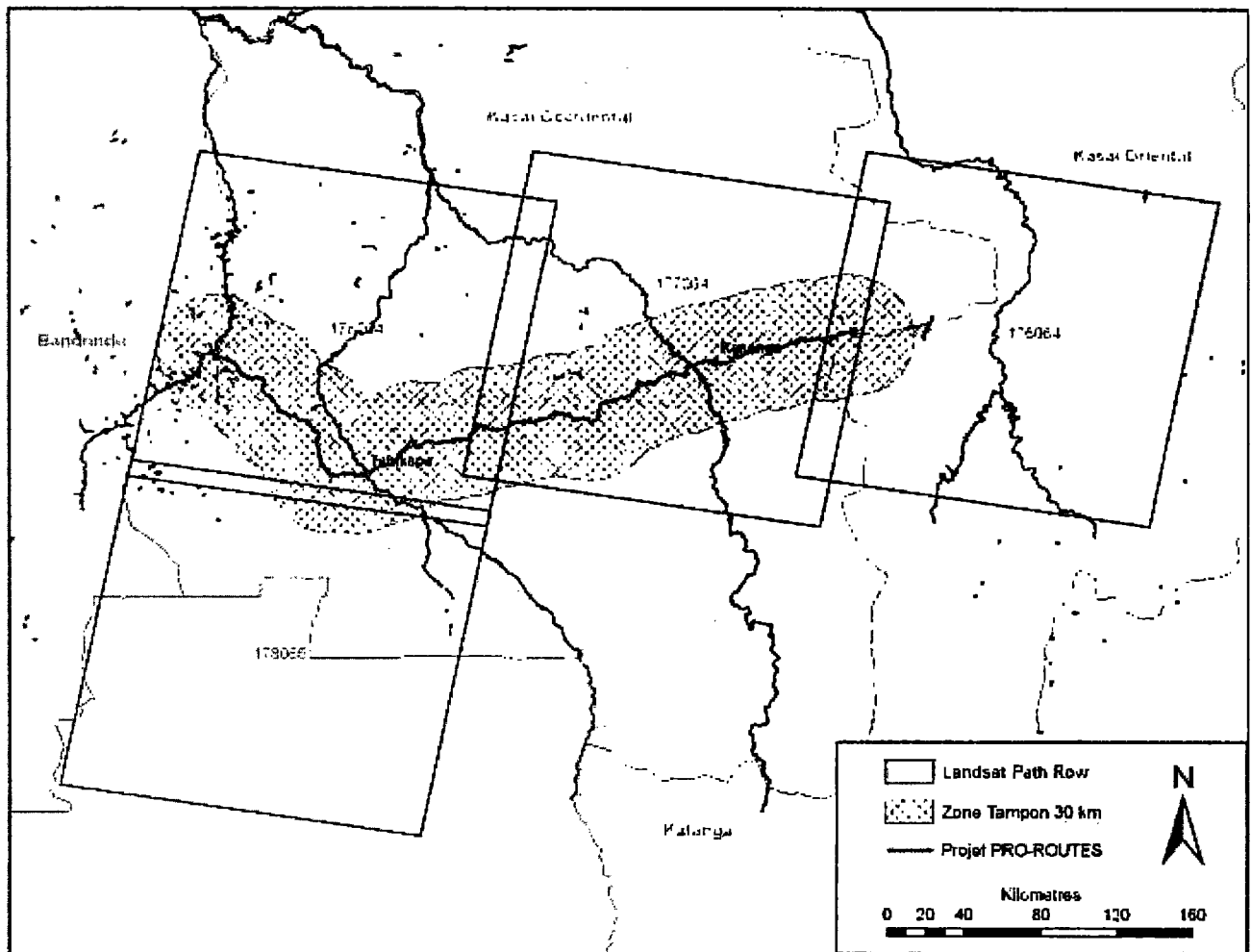


Figure 2 : Carte des images Landsat 7 utilisées pour la partie sud du projet PRO_ROUTES.

Tableau 2 : Images Landsat 7 utilisées pour la partie sud du projet PRO_ROUTES.

Path	Row	Date
178	064	18 avril 2001
178	065	18 avril 2001
177	064	16 mai 2002
176	064	25 mai 2002

Cette étude a donc procédé à la discrimination entre différents types de couvert et a fourni un moyen d'étudier la distribution et la proportion existante de chaque catégorie de couvert spécifique. Les résultats finaux fournissent des données géographiques de base sur la couverture du sol aux environs de l'année 2000 dans la zone directement aux alentours du projet proposé à la réhabilitation de la route.

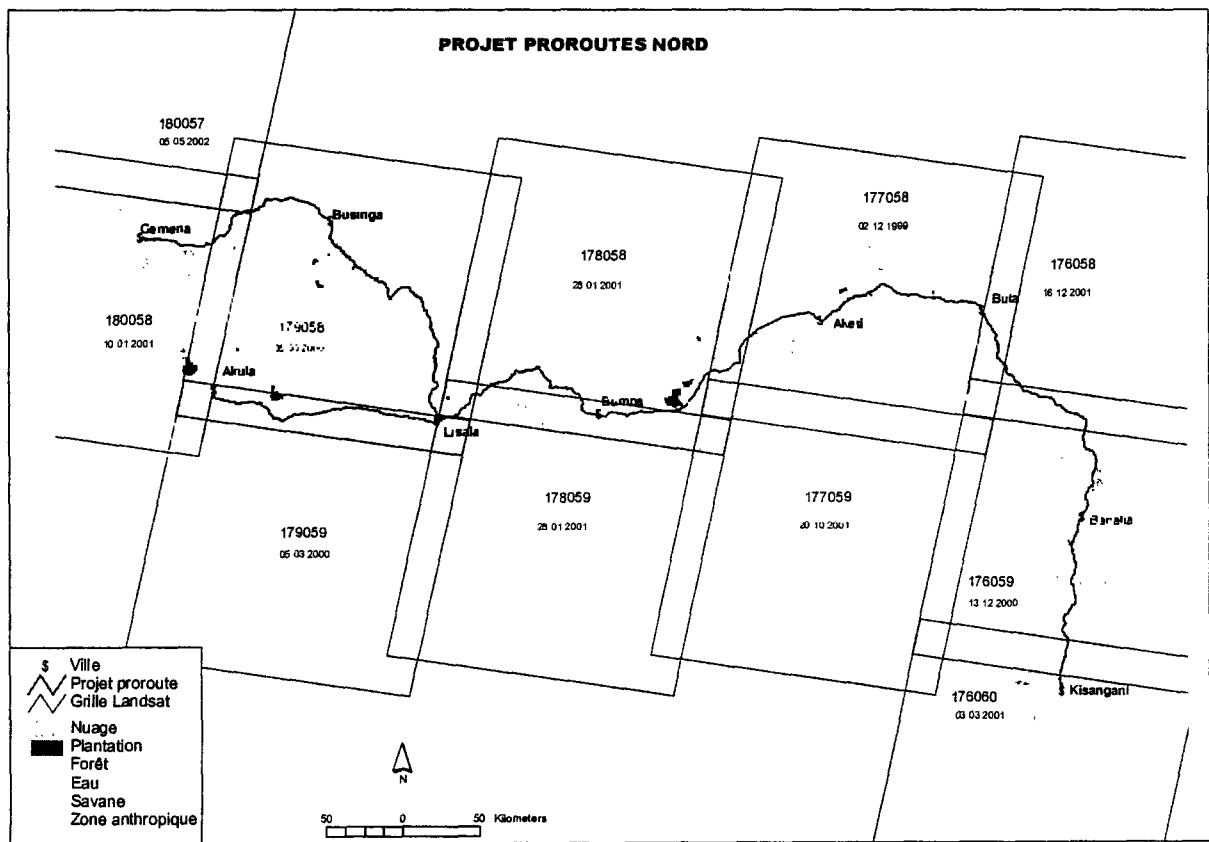


Figure 3 : Couverture de sol pour la partie nord.

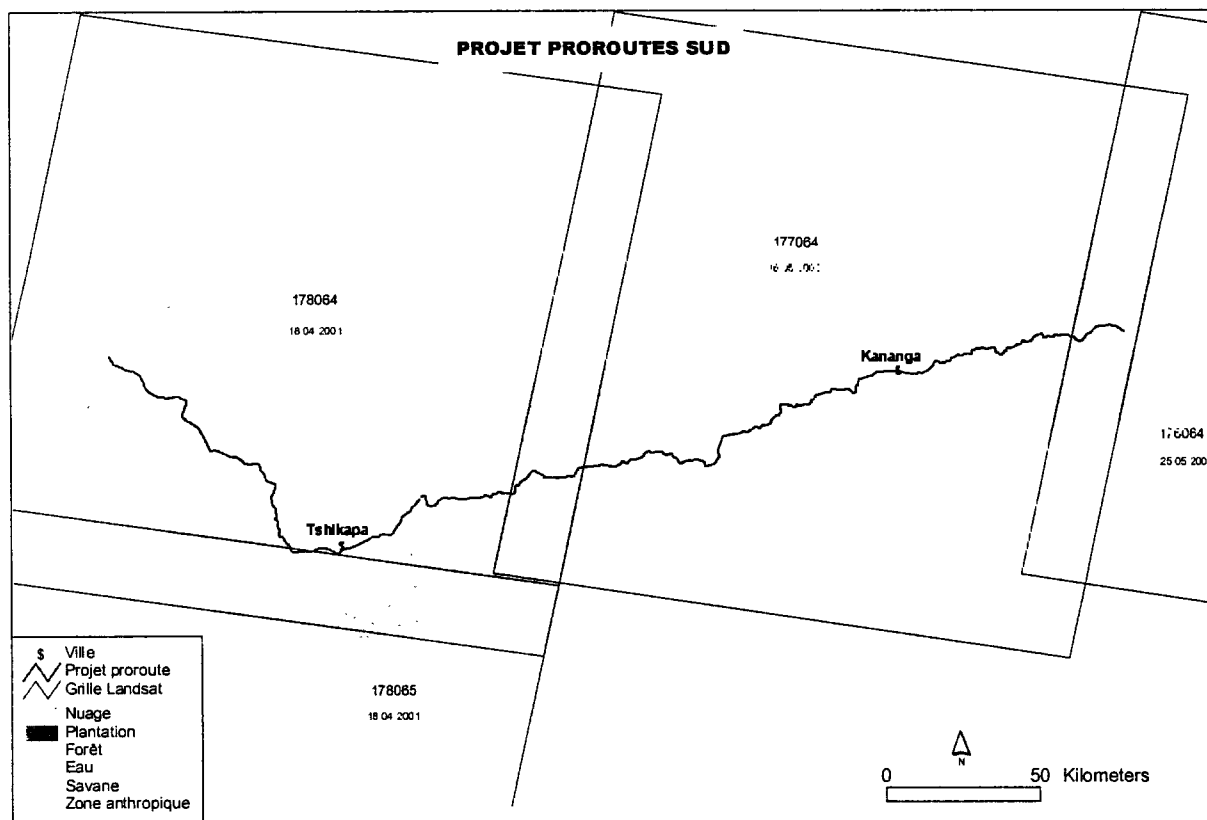


Figure 4 : Couverture de sol pour la partie sud.

Application

Maintenant que l'analyse initiale a été complétée, les données de base de la couverture du sol pourront être utilisées dans une application SIG dans le but de conduire toute une série d'analyses plus détaillées. Par exemple, il sera possible d'analyser les proportions et la distribution d'une catégorie de couvert spécifique relativement à des distances définies à partir de la route, ou par entités administratives. De plus, cette carte de base sera un input approprié pour toute une série d'analyses socio-économiques et environnementales en rapport avec l'évaluation des impacts, directs et indirects, sociaux et environnementaux du projet. Mais encore, la couverture du sol peut être utilisée pour des études de terrain et la validation de la carte pour estimer l'impact de l'accroissement d'accès dû à la route réhabilitée sur la distribution de l'habitat et la biodiversité.

En supposant que les ressources financières et humaines sont disponibles, les analyses conduites pour cette étude pourront être répétées à travers la même zone à d'autres

périodes dans le temps dans le cadre d'un programme de suivi systématique. Des analyses tous les 5 ou 10 ans pourraient être superposés à une étude de base pour produire des études quantitatives sur une décennie ou un quinquennat pour étudier les changements du couvert dans la zone d'intérêt. Une fois combinée à des données SIG provenant d'études socio-économiques ou environnementales, ces données peuvent être utilisées pour créer des outils puissants d'interprétation d'étude d'impact de l'amélioration de la route dans des zones directement affectées par le projet. Un maximum de détails sur la disponibilité des données et les coûts approximatifs pour le développement d'un programme de suivi capable de détecter les changements dans le couvert végétal seront inclus au rapport final.

De la même manière, l'interprétation visuelle des images satellites de +/- 1990 à +/- 2000 suggère que le couvert végétal dans la zone d'intérêt a considérablement changé durant les 15 dernières années. Utilisant des données disponibles de +/- 1990, il est possible d'analyser les tendances dans le changement du couvert végétal avant le projet de réhabilitation de la route. Ceci veut dire qu'il serait possible de faire la même étude que nous proposons maintenant mais pour les années 1990. La superposition des résultats du couvert de 1990 avec ceux du couvert de 2000 pourrait fournir un moyen d'évaluer et de comparer les taux de changement du couvert pré et post projet et pourrait servir de base pour une évaluation de l'impact sur l'utilisation du sol dû à une amélioration de l'accessibilité.

Comme décrit ci dessus, les avantages d'analyser les tendances du changement du couvert par télédétection sont nombreux. Ceux ci sont particulièrement évidents dans le contexte de l'ESIA car les résultats sont en général considérés comme fiables et objectifs. L'imagerie satellitaire fournit l'unique moyen pratique de donner des informations régulières et actualisées de la couverture du sol et a donc l'avantage d'économiser de l'argent, du temps et d'être plus efficace. Enfin, l'utilisation de la méthodologie proposée ci dessus comme élément d'un système de suivi systématique pourrait faciliter à l'identification de zone de 'mitigation'.

Annexe 1 : Cartes produits.

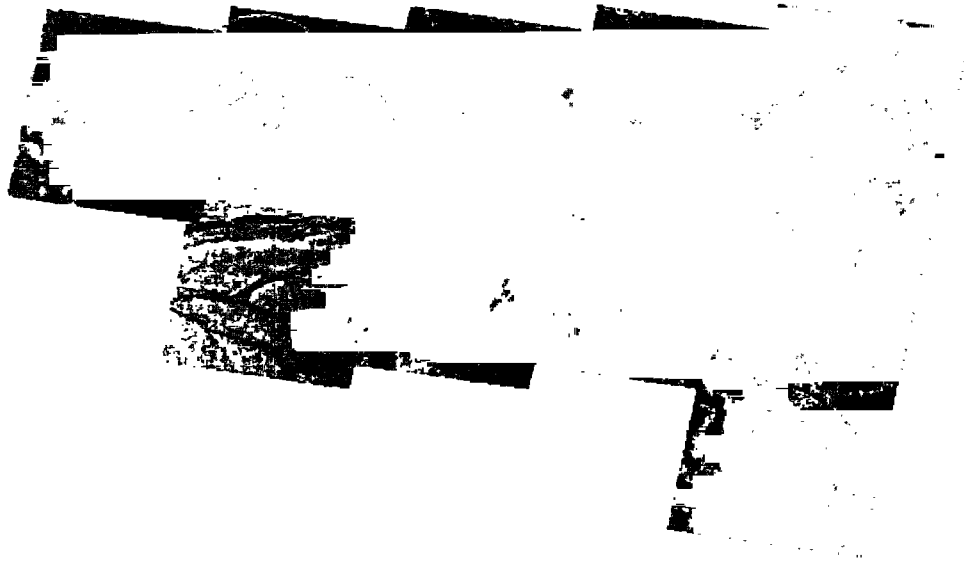


Figure 1: La partie nord.

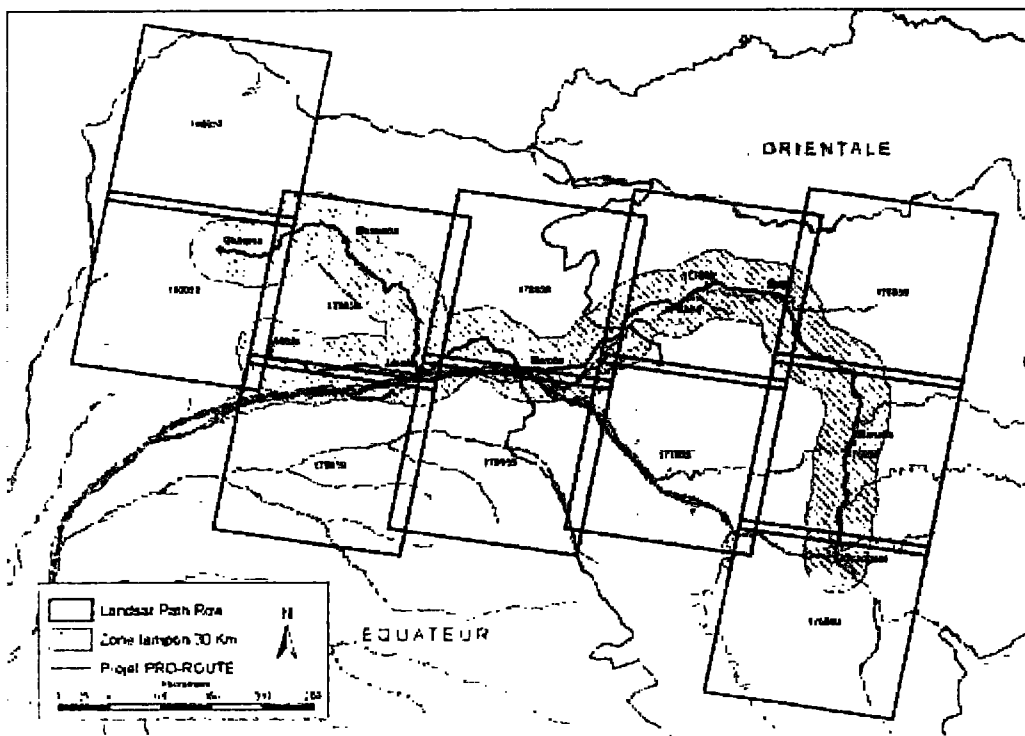


Figure 2: Carte des images Landsat 7 utilisées pour la partie nord du projet PRO_ROUTE.

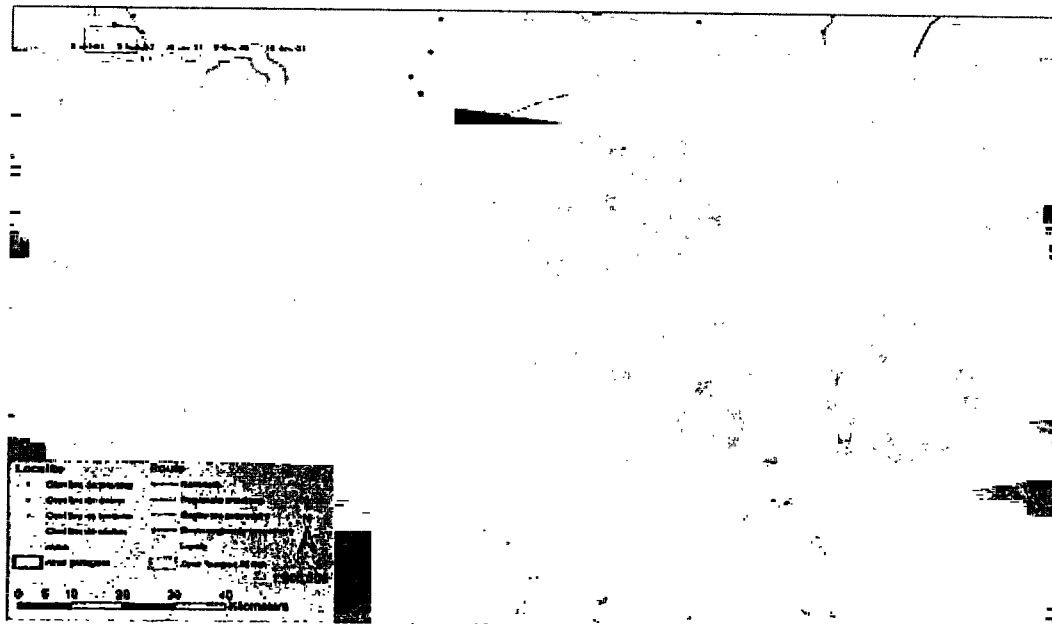


Figure 3: La partie nord_Zoom 1.

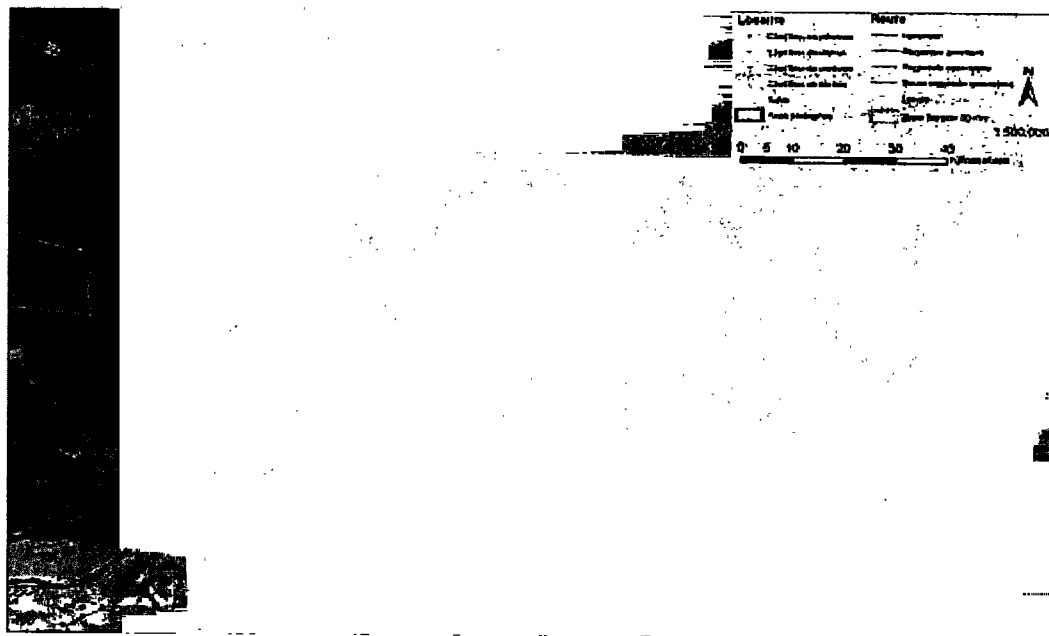


Figure 4: La partie nord_Zoom 2.

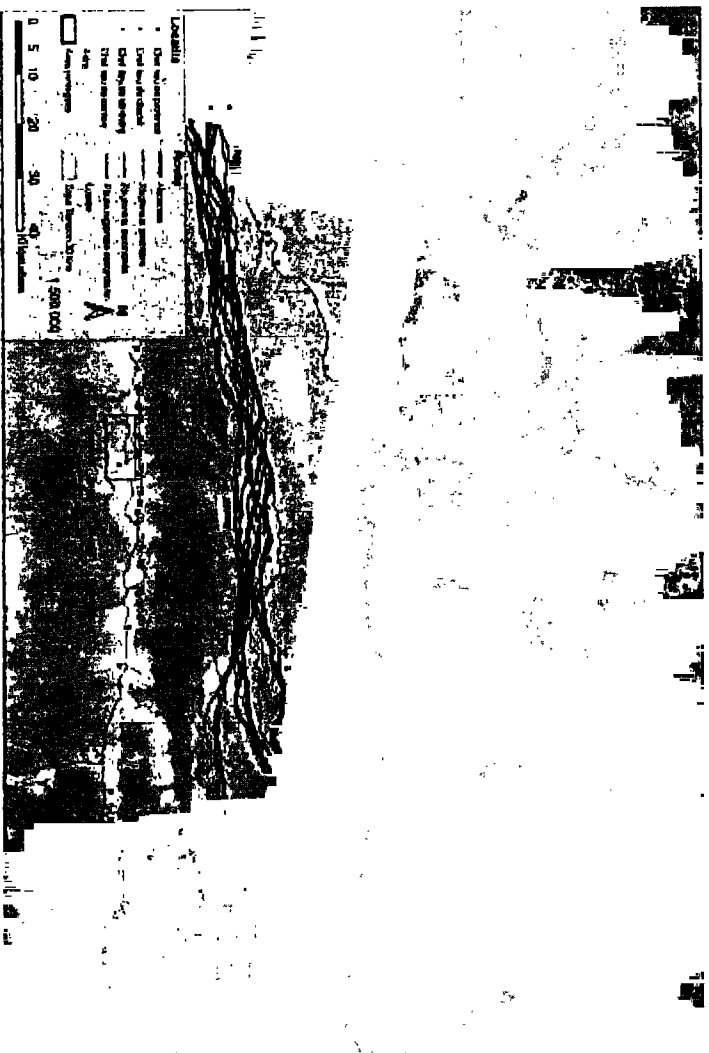


Figure 5: La partie nord_Zoom 3.



Figure 6: La partie nord_Zoom 4.

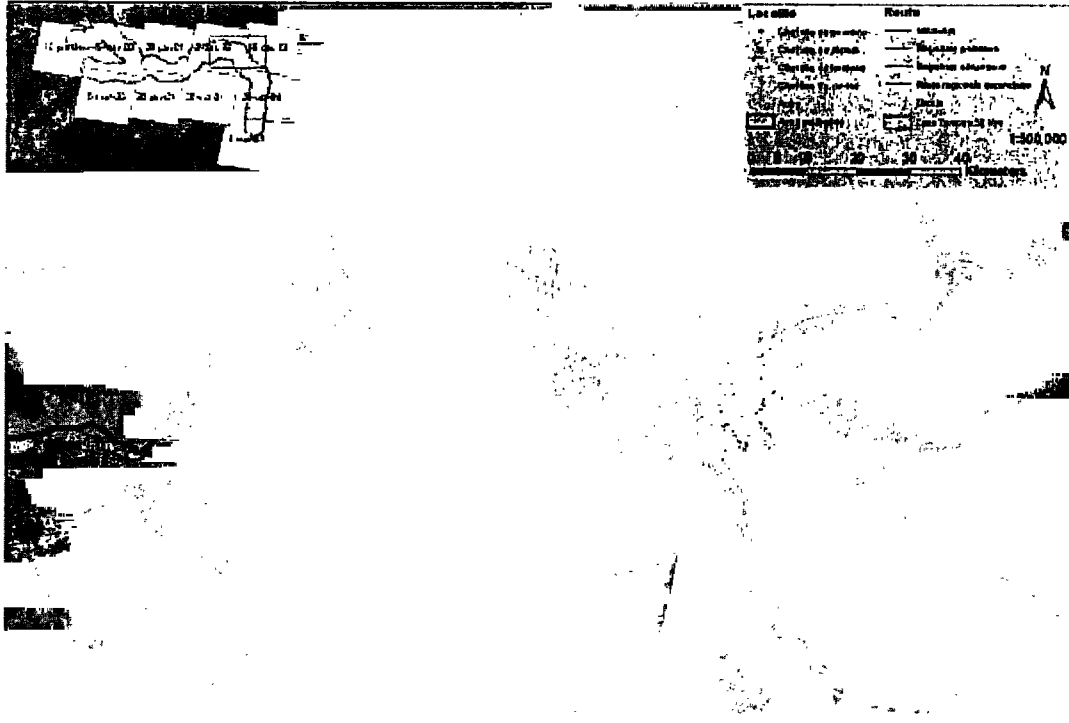


Figure 7: La partie nord_Zoom 5.

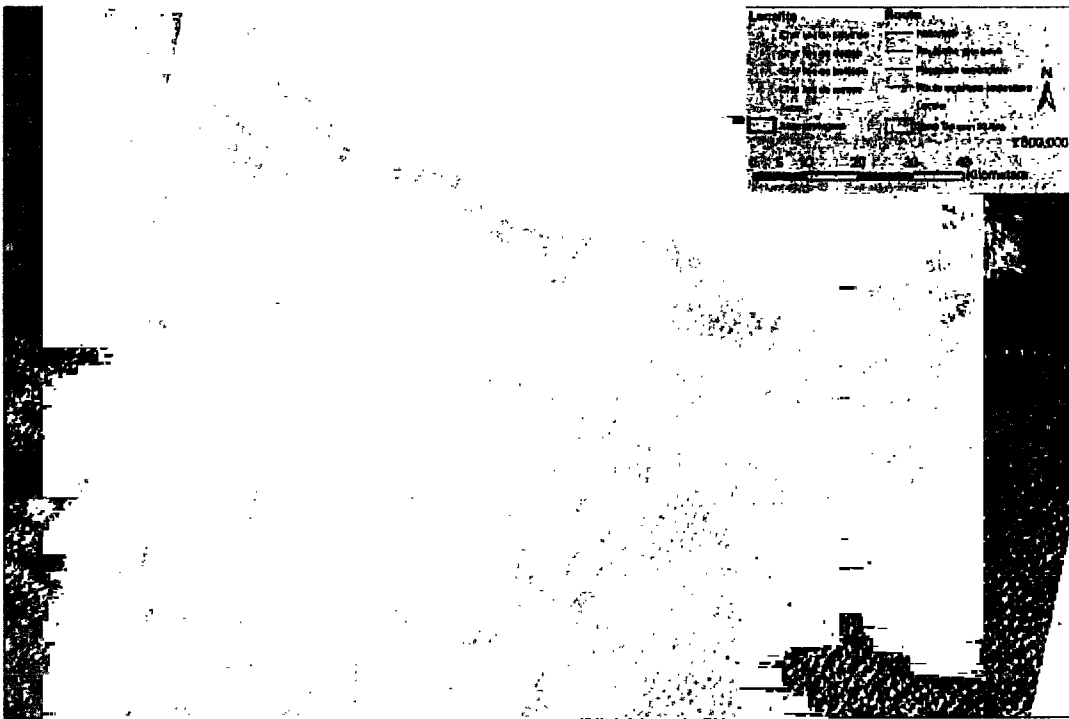


Figure 8: La partie nord_Zoom 6.

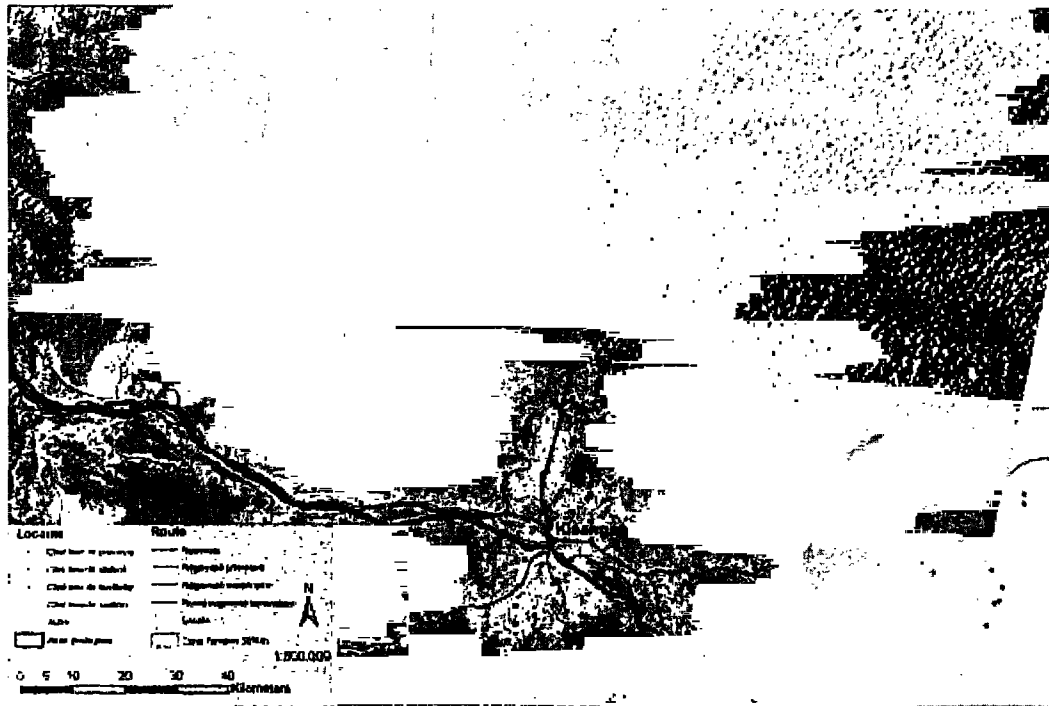


Figure 9: La partie_Zoom 7.

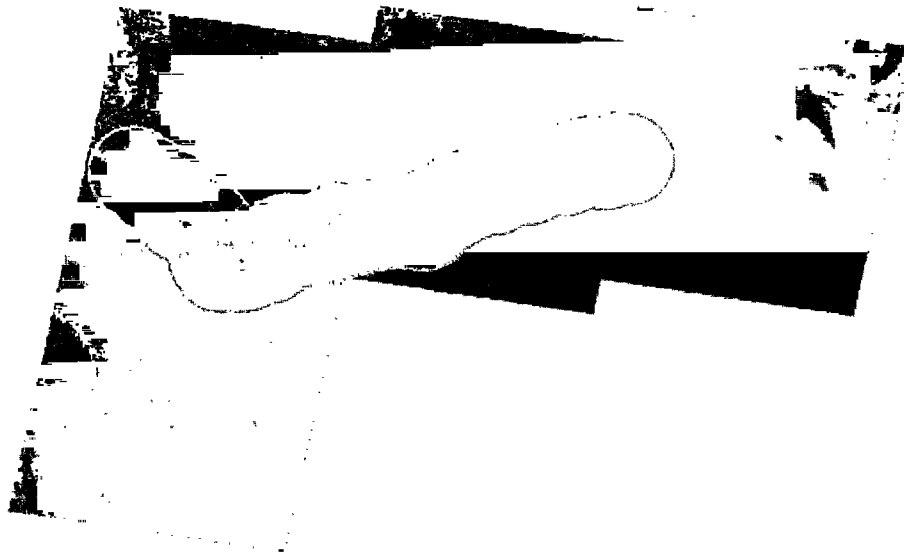


Figure 10: La partie sud.

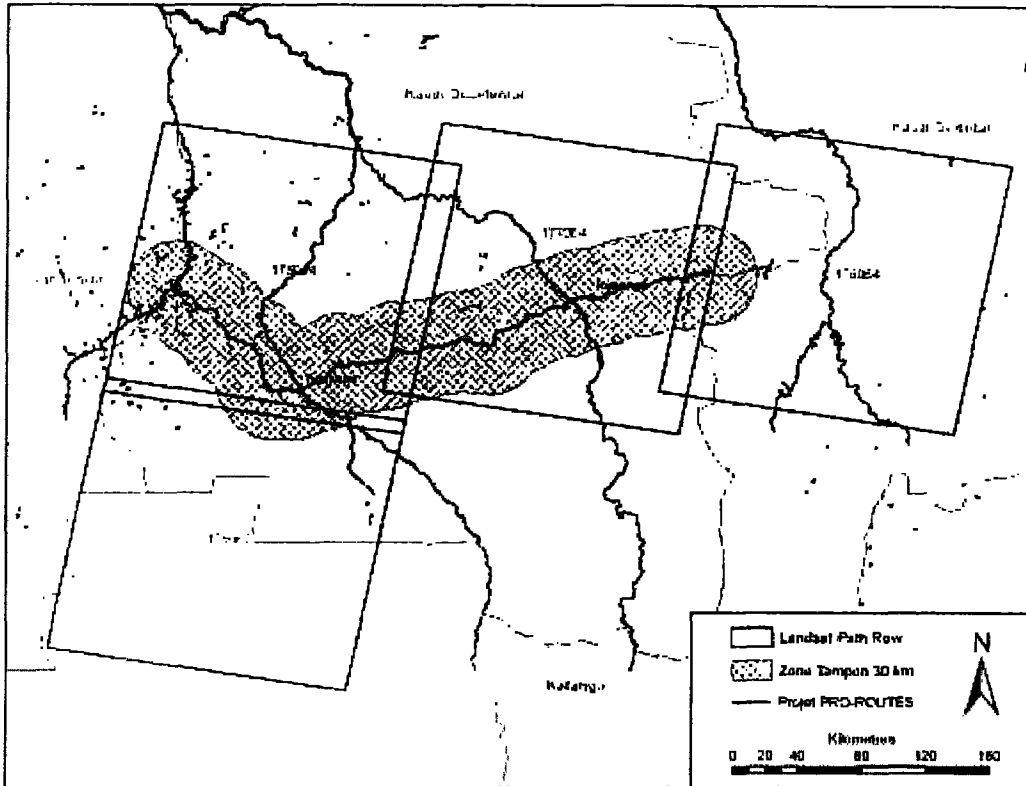


Figure 11: Carte des images Landsat 7 utilisées pour la partie sud du projet PRO_ROUTES.

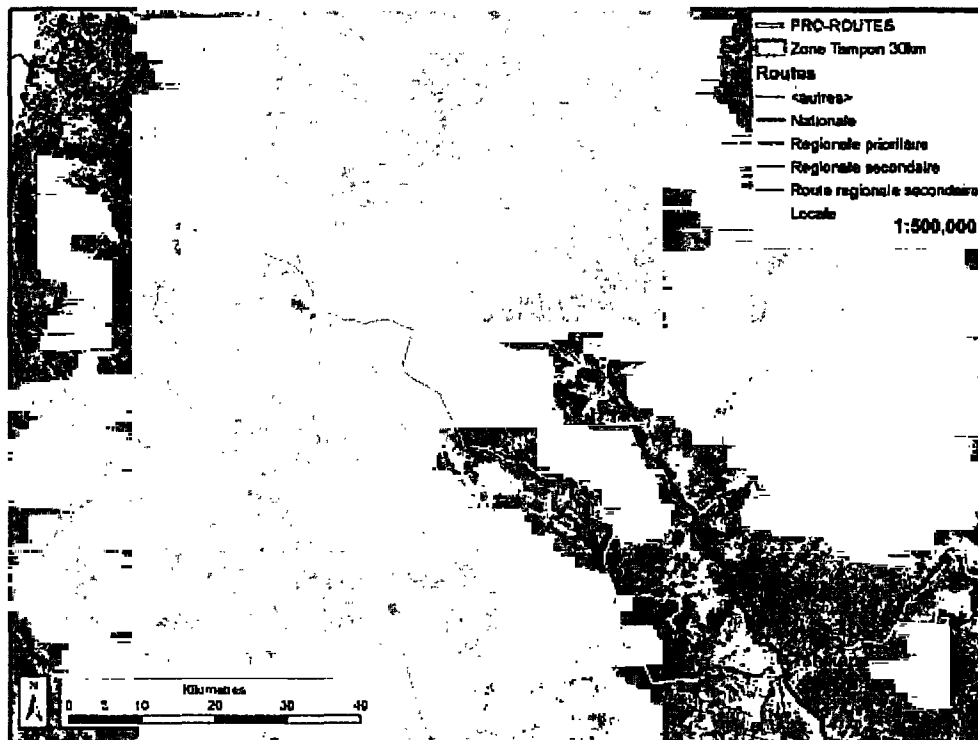


Figure 12: La partie sud_Zoom 1.

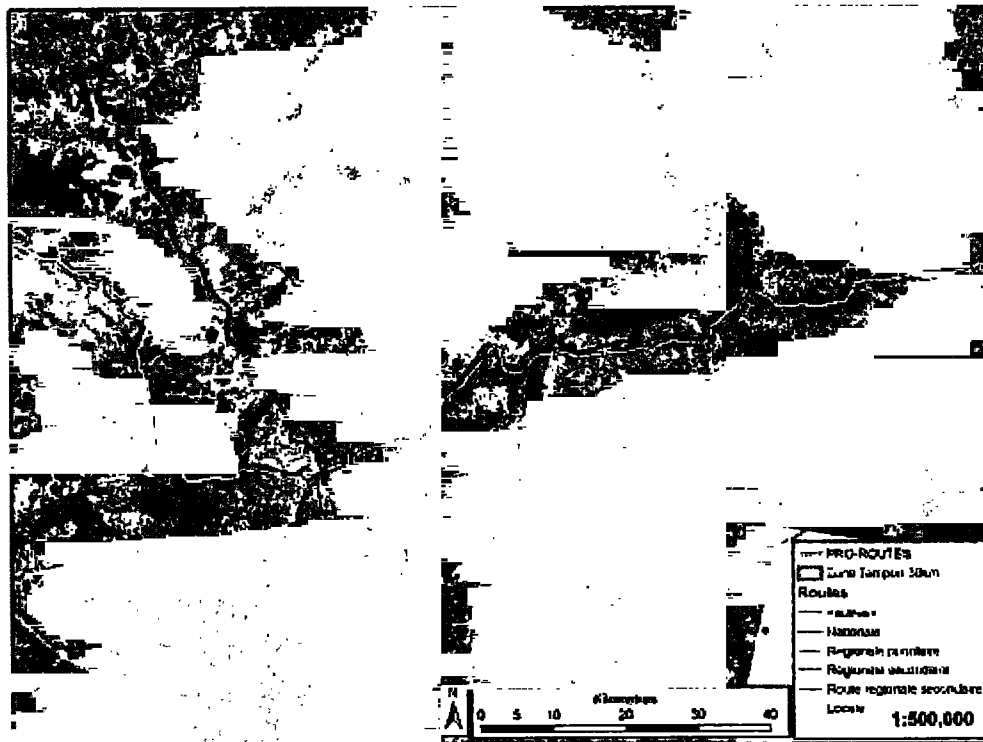


Figure 13: La partie sud_Zoom 2.

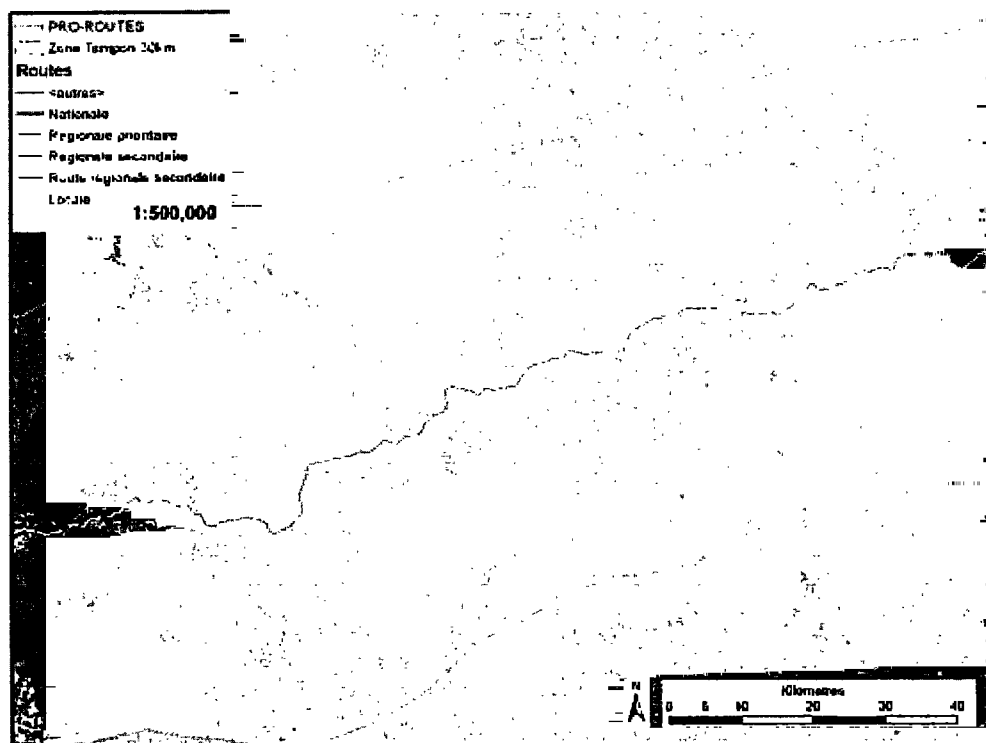


Figure 14: La partie sud_Zoom 3.

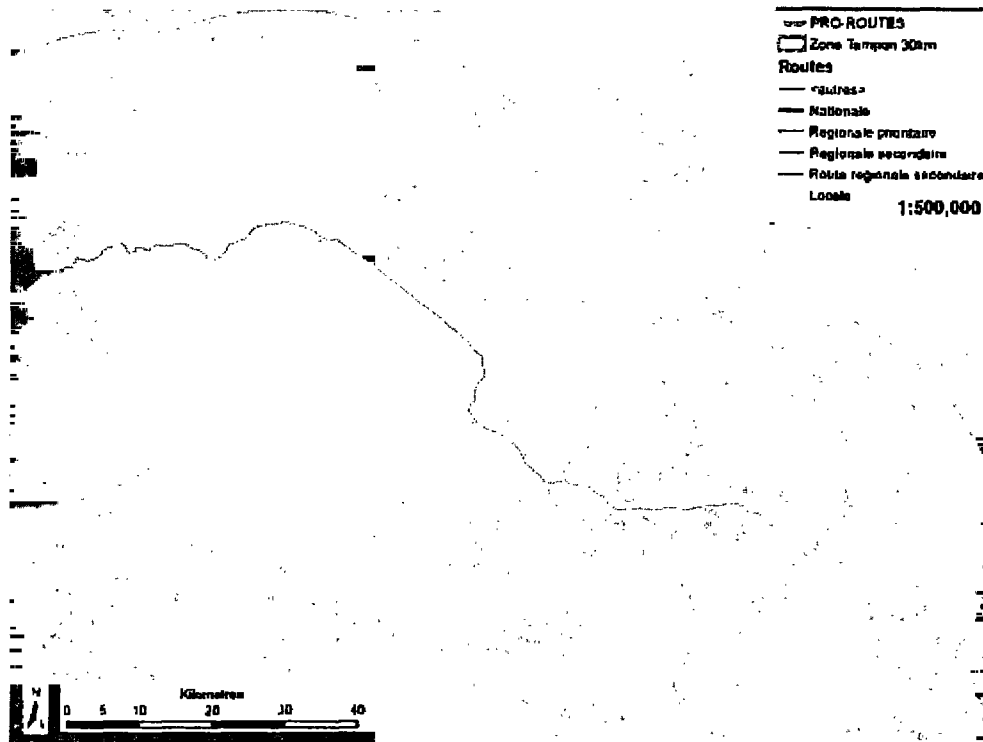


Figure 15: La partie sud_Zoom 4.

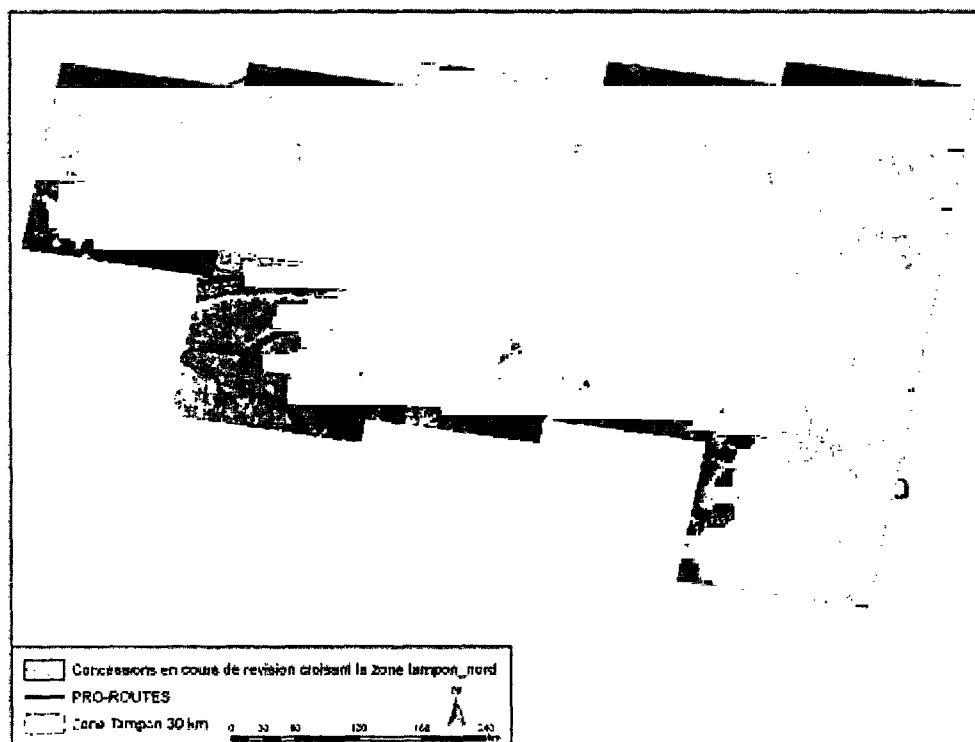


Figure 16: Section nord avec les concessions en cours de révision croissant la zone tampon.

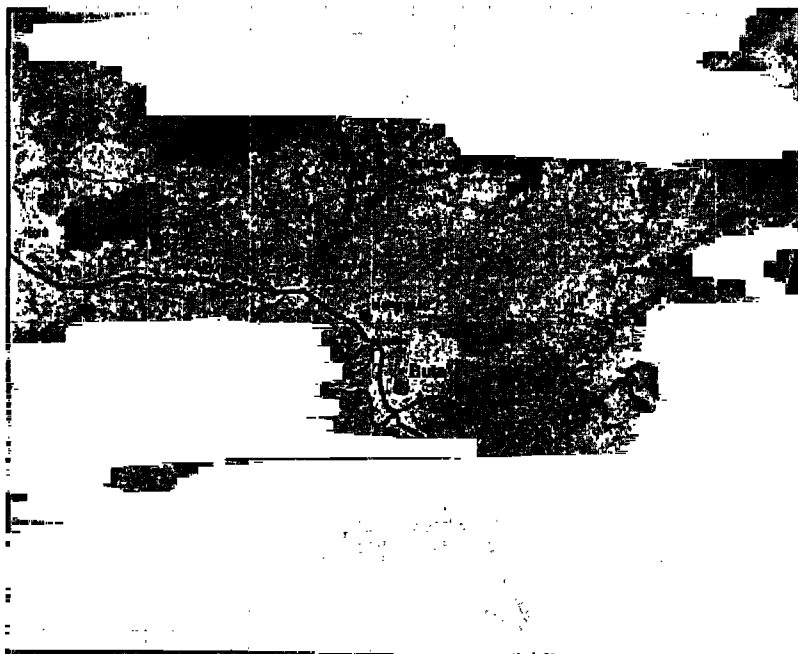


Figure 17 : Image satellite Landsat du 4 janvier 1986



Figure 18: Image satellite Landsat du 12 décembre 1999

Utilisation de l'interprétation visuelle des images satellites pour détecter des changements de la couverture du sol

L'interprétation visuelle d'images satellites Landsat fournit des moyens rapides de détection de changement de la couverture du sol dans le temps. L'exemple ci-dessus montre des changements évidents de la couverture du sol autour de la ville de Buta avant le début du projet PRO-ROUTES. La figure 17 datant du 4 janvier 1986 et la figure 18 du 12 décembre 1999. La forêt y apparaît sous des nuances plus foncées de vert. Le fait de comparer les secteurs vert-foncé des deux images, présentés à échelle identique, fournit des moyens visuels de comparaison des changements de couverture de forêt dans une fourchette de 13 années. Les images suggèrent que la couverture de forêt a diminué autour de la ville de Buta avant le projet de réhabilitation de route à mettre en œuvre. L'analyse systématique de l'imagerie satellitaire serait donc nécessaire pour mesurer les changements de couverture du sol et pour déterminer si ces changements autour de Buta sont typiques des changements dans toutes les zones-tampons entourant le projet PRO-ROUTES.



Figure 19 : Image satellite Landsat du 17 septembre 1986

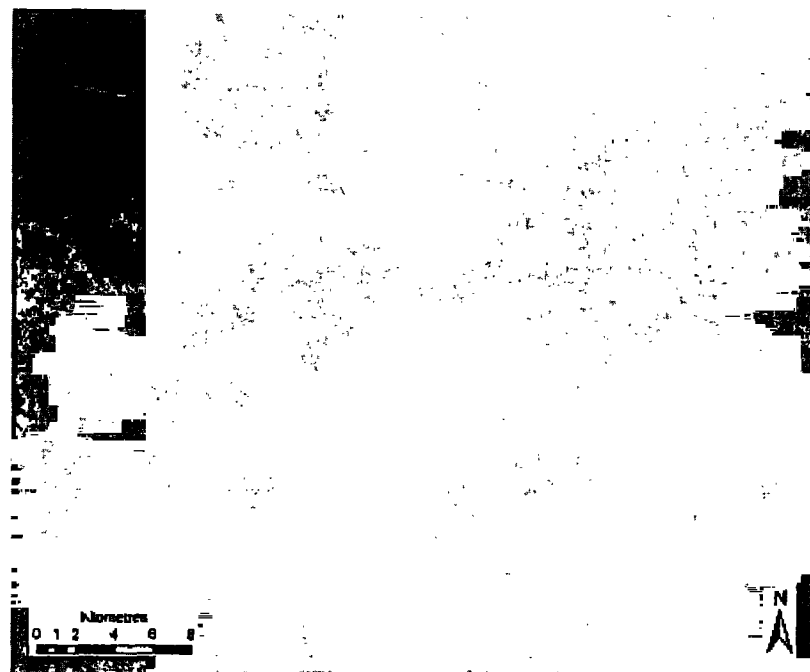


Figure 20 : Image satellite Landsat du 16 mai 2002



Figure 21 : Image satellite Landsat du 14 février 1986

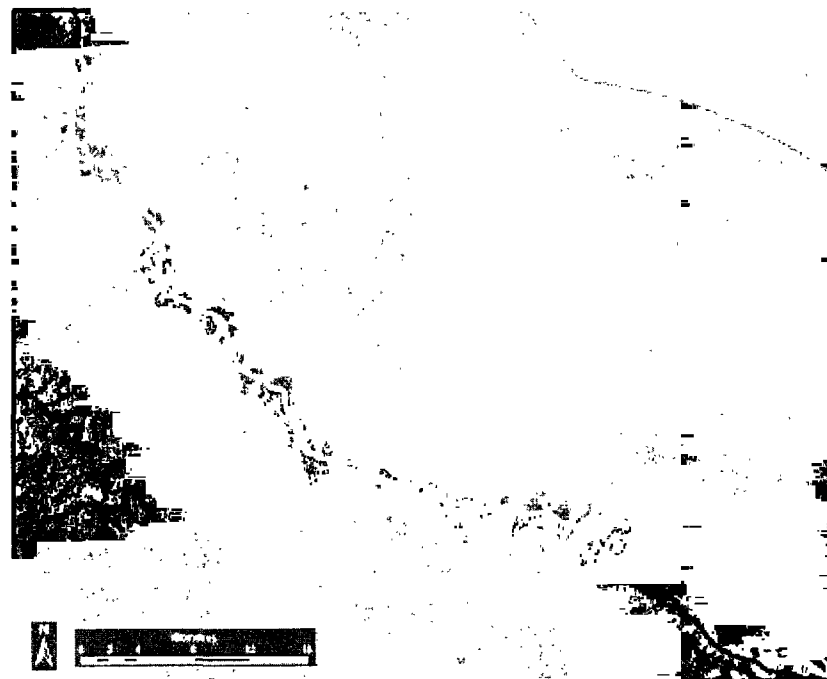


Figure 22 : Image satellite Landsat du 16 décembre 1999

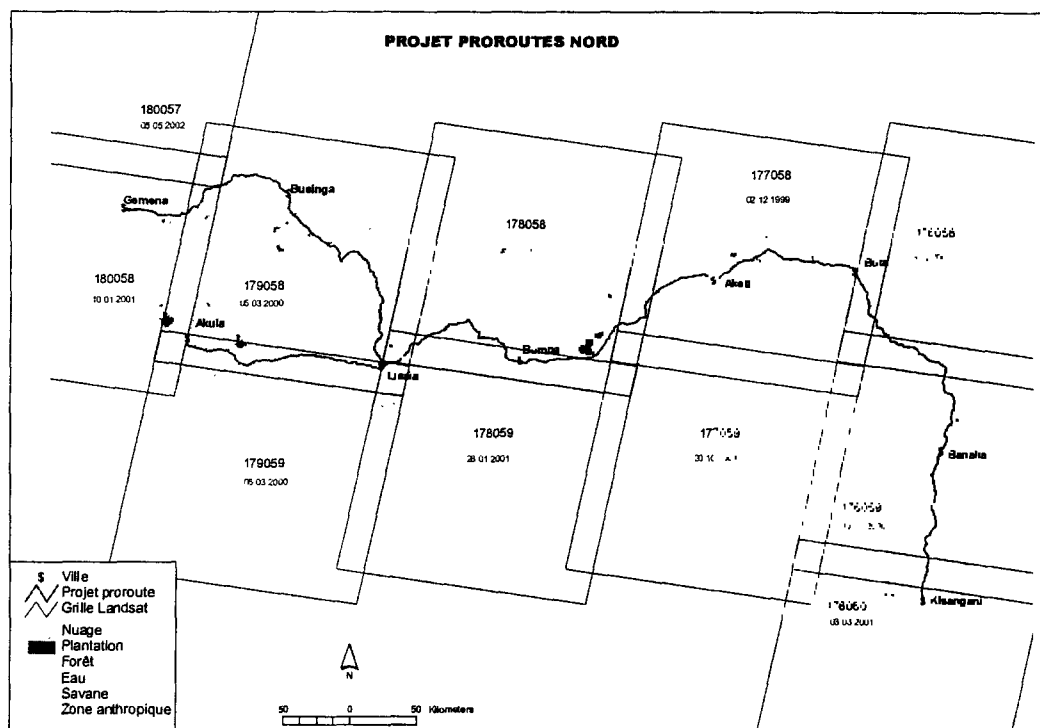


Figure 23 : Couverture de sol pour la partie nord.

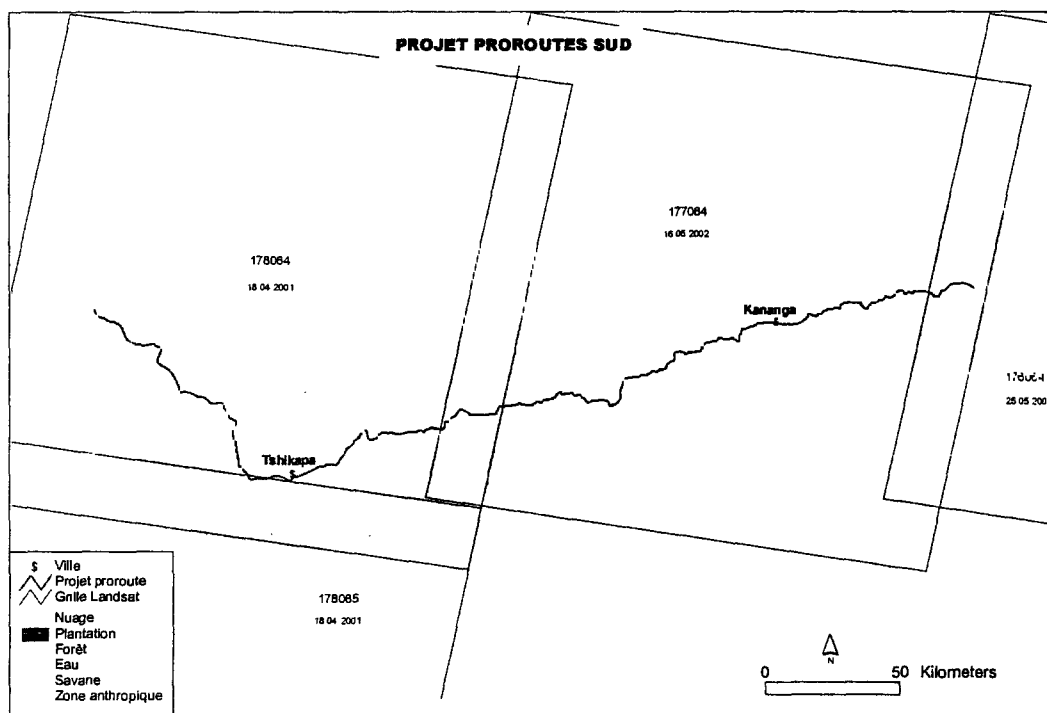


Figure 24 : Couverture de sol pour la partie sud.

