



CONFÉRENCE FINALE DU PROJET OSFACO

Des images pour la gestion durables des territoire en Afrique

Hôtel Azalaï Cotonou, Bénin

13 AU 15 mars 2019

**APPUI AU ZONAGE AGRICOLE DANS LA
RÉGION ADMINISTRATIVE DU CENTRE -
CAMEROUN (3°58'-5°00'N & 10°27'-10°38'E)**

Tchindjang M., Saha F., Ngo Makak R., Mbevo Fendoung P., Issan I. et Voundi E.

GLOBAL MAPPING AND ENVIRONMENTAL MONITORING (GMEM)

BP: 30464 Yaoundé, Cameroun.

PLAN DE PRESENTATION

**Introduction et
objectifs**

La zone d'étude

Méthodologie

Résultats

- **Évolution de l'occupation du sol**
- **Urbanisation**
- **Zonage agricole**

Conclusion

Autres activités

INTRODUCTION

L'agriculture représente 42% du PIB et 70% des emplois.

L'agriculture occupe une place prééminente dans les stratégies de développement.

Elle bénéficie de 1/5 des investissements publics du Cameroun avec un succès mitigé en fonction des zones et des spéculations agricoles.

Le développement de l'agriculture implique de nombreuses contraintes sur l'environnement.

L'activité de production agricole impose des contraintes importantes à l'environnement.

Quelques problèmes de l'agriculture au Cameroun

Faible planification de surcroît inadéquate accordant plus de place aux technocrates et aux orientations politiques qu'aux producteurs mal encadrés.

Ressources du secteur agricole affecté au fonctionnement de l'appareil étatique sans réel impact sur la production.

Faiblesse des instruments techniques de suivi de l'activité de production.

Inadéquation du système de statistiques agricoles.

Absence de zonage.

OBJECTIFS

Etudier la superposition des formes d'utilisation des terres (forêt, savane, mosaïque forêt savane, agro industries, agriculture traditionnelles etc) .dans la région du Centre.

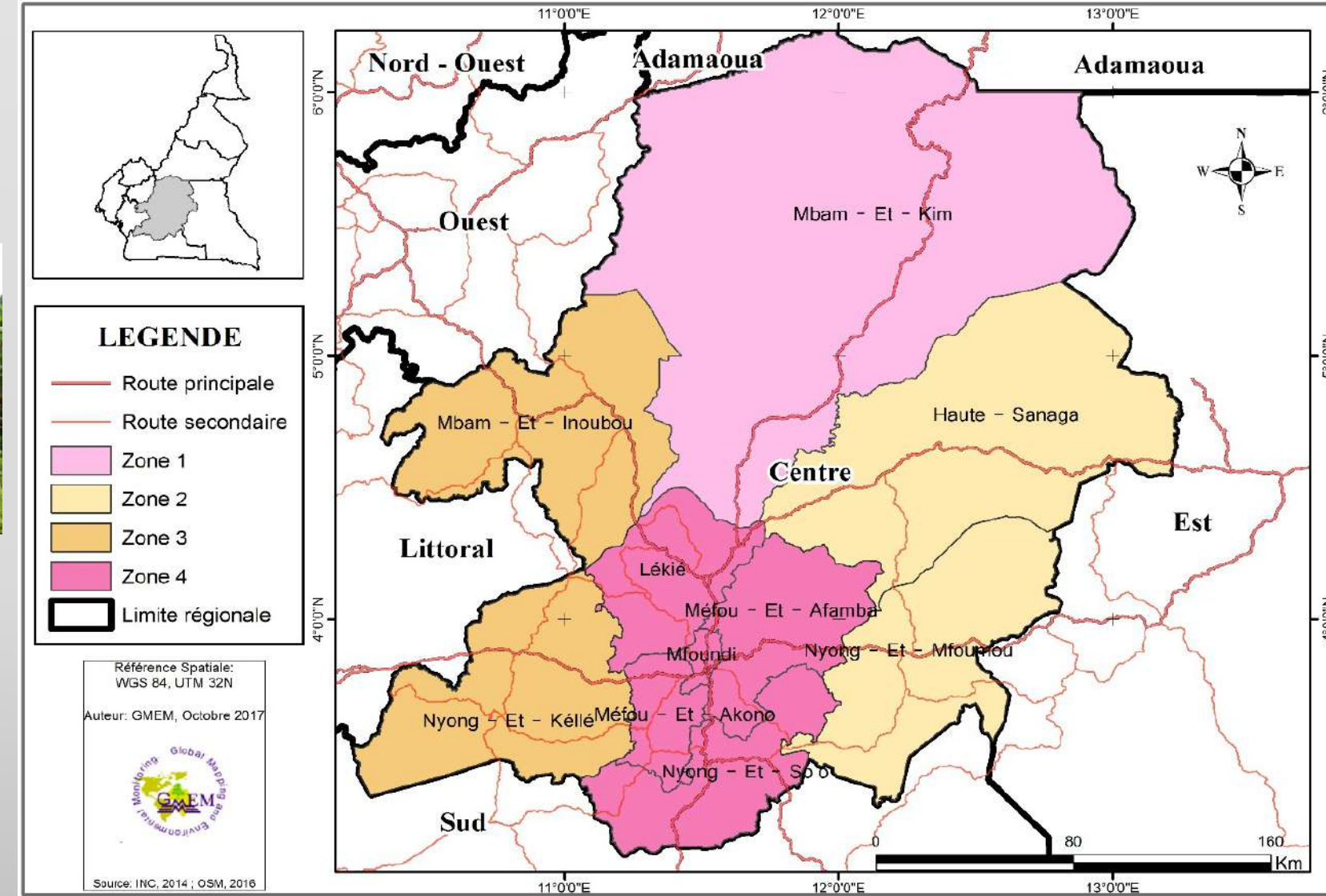
De créer une base de données de ces formes d'utilisation avec intégration sous SIG en vue de faciliter l'analyse du zonage et des productions agricoles.

De réaliser des cartes thématiques d'évolution des terres dans la région.

De contribuer à la mise en place et l'amélioration des statistiques agricoles dans cette région.

Proposer le zonage agricole avec la mise en place et l'optimisation d'une base de données s'y rapportant.

Zone d'étude



La région du Centre du Cameroun en quelques mots

10 départements
70
arrondissements
, Yaoundé chef-
lieu et capitale
du Cameroun.



Régime
pluviométrique
bimodal
avec deux
saisons
sèches et
deux saisons
des pluies.



Réseau
hydrographique
dense
tributaire
du
fleuve
Nyong.



Secteur
agricole
dominé par
les cultures
vivrières et
de
subsistance.



Région située
au cœur de la
forêt dense et
humide du
plateau sud
Camerounais.



Températu
res
élevées et
constantes
toute
l'année.



Populations
issus du
groupe
ethnique
bantou.
Ewondos,
Etons et
Bassas
(Franqueville,
1984).



Principales
cultures
commercial
es : cacao,
canne à
sucre,
palmier à
huile,.



Méthodologie

Revue de la littérature,

Collecte de données de différentes natures sur le terrain

Traitement des images

Capteurs	Niveau de Zoom	Résolution (m)	Couverture %
Mapbox satellite	18	0,5	65
Digital globe	17	1	35
QuickBird	19	0,5	25
SPOT 6	18	1	75

Images Landsat utilisées

Année	Path	Row	sensor	Résolution m
1984				
1984	184	57	TM	30
1986	185	56	TM	30
1988	185	57	TM	30
1987	185	58	TM	30
1988	186	56	TM	30
1986	186	57	TM	30
1989	186	58	TM	30
2000				
2002	184	57	ETM	30/15
2000	185	56	ETM	30/15
2000	185	57	ETM	30/15
2001	185	58	ETM	30/15
2001	186	56	ETM	30/15
2001	186	57	ETM	30/15
2001	186	58	ETM	30/15
2015				
2015	184	57	ETM+	30/15
2015	185	56	ETM+	30/15
2015	185	57	ETM+	30/15
2015	185	58	ETM+	30/15
2015	186	56	ETM+	30/15
2015	186	57	ETM+	30/15
2015	186	58	ETM+	30/15

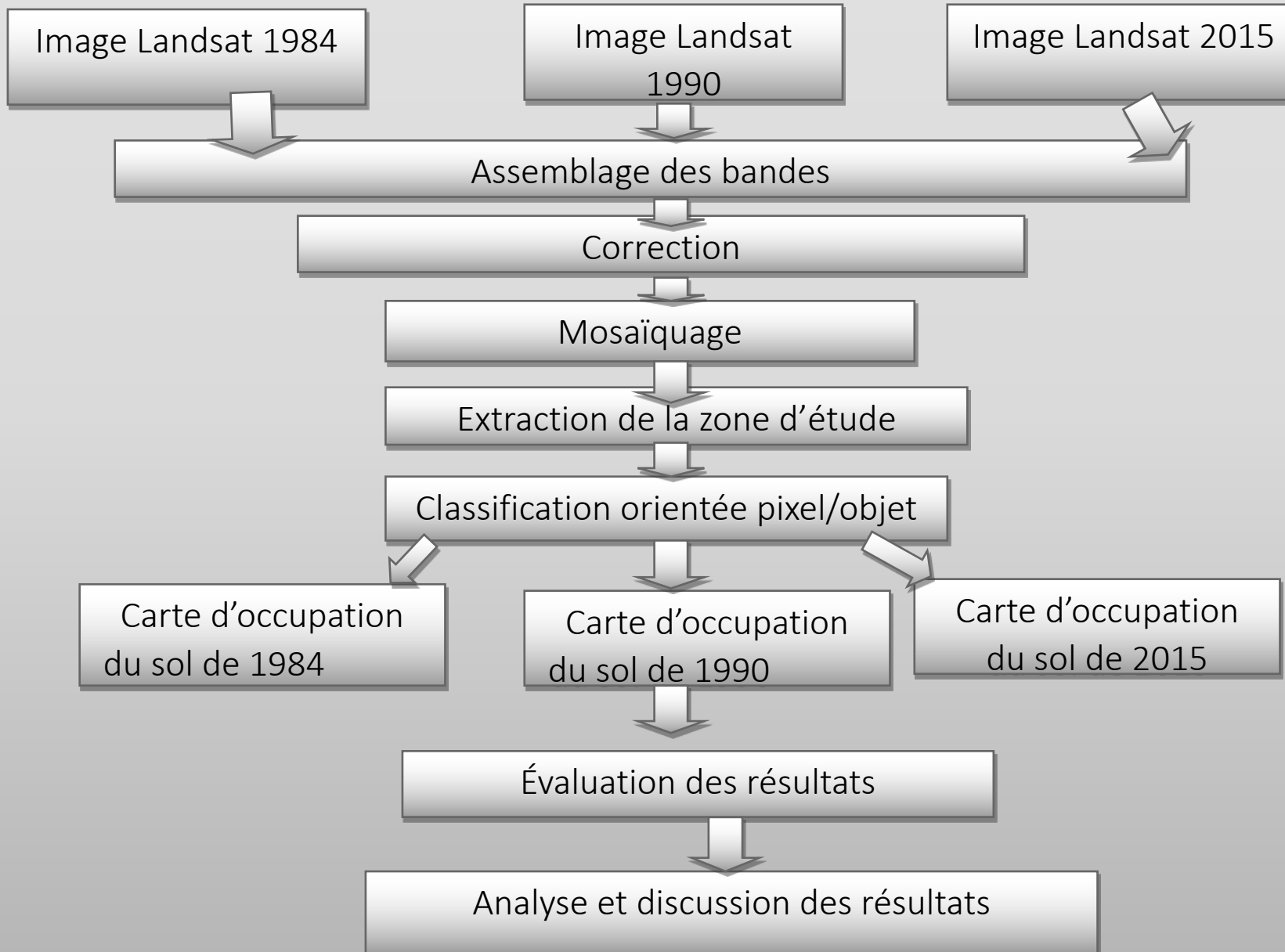
Enquêtes de terrain

Département	Superficie	Population en 2010	Nombre de questionnaires	Nombre d'enquêteurs	Chef d'équipe
Mbam & Kim	26263	105511	127	4	Ismael Issan
Mfoundi	317	2 282 930	17		
Haute Sanaga	11 757	100352	101	2	Frederic Saha
Nyong & Mfoumou	6 167	104507	116		
Nyong & Kelle	6352	129819	119	3	Rose Ngo Makak
Mbam & Inoubou	6794	188927	52		
Lekié	3048	286050	112	4	Eric Voundi et Philippes Mbevo
Mefou & Afamba	3 307	126025	82		
Mefou & Akono	1351	59017	70		
Nyong & So'o	3 597	115960	136		
Region du Centre	68 953	3499098	915	18 enquêteurs	4 équipes

Outils de traitement

Logiciels		Version	Caractéristiques	Uses
Erdas Imagine		2014	Traitement d'images	<ul style="list-style-type: none">✓ Composition colorée✓ Classification supervisée
ArcGis		10.2	SIG	<ul style="list-style-type: none">✓ Analyse spatiale✓ Cartographie
Mapsource				<ul style="list-style-type: none">✓ Extraction des données GPS
Microsoft office	Excel	2013	Tableur	<ul style="list-style-type: none">✓ Traitement des données✓ Construction des diagrammes
	Word		Traitement de texte	<ul style="list-style-type: none">✓ Saisie✓ Mise en page du texte

Méthode ^{3/3} de traitement des données de télédétection



Classification orientée objet (HR)

La classification orientée objet est basée sur l'idée que l'importante information sémantique nécessaire à l'interprétation d'une image n'est pas représentée dans les pixels individuels, mais dans des images-objets significatives et leurs relations mutuelles (Definiens, 2006).

La classification par objets est donc basée sur des groupes de pixels associés. Elle permet d'éviter certains écueils des classifications pixel à pixel, à condition d'avoir bien résolu au préalable la définition des limites et des objets d'intérêt, qui doit être claire et non ambiguë (Puech, 2000).

La première étape de cette approche est la segmentation de l'image. Ce procédé permet d'agréger les pixels en extrayant des objets sans connaître l'appartenance de ceux-ci. L'algorithme de segmentation ne repose pas que sur les informations de valeurs des pixels individuels, mais aussi sur le voisinage du pixel (texture, forme, topologie).

Classification orientée objet (HR)

Des différents types de segmentation nous avons opté pour la **multirésolution**, car elle privilégie l'homogénéité des éléments de l'image pour restituer la taille des objets à identifier.

La deuxième étape est la classification. Elle consiste à regrouper en classes les objets partageant la même structure de donnée et le même comportement. Les classes sont identifiées soit manuellement soit automatiquement.

Démarche de zonage

Le zonage est la répartition d'un territoire en zones affectées chacune à un genre déterminé d'occupation des sols. Ce zonage prend en compte, outre les contraintes (érosion, dégradation de sols, zones déboisées, urbanisation, etc.) ; la perception des acteurs locaux, les unités biophysiques et agronomiques homogènes suivant les techniques de classification.

Pour la région du centre, nous avons superposé plusieurs couches d'information (topographie, sol, dégradation des sol, climat, densité et statut des forêts) pour proposer un zonage qui permettrait une meilleure organisation de l'activité agricole.

Méthodologie de calcul de la dégradation

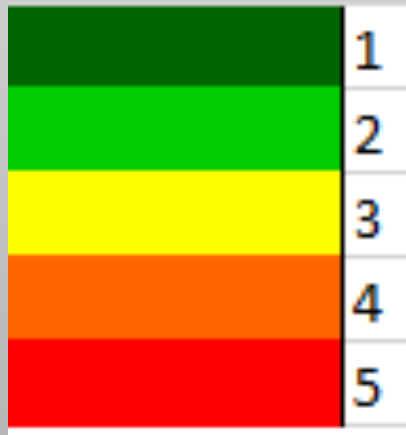
Sous Erdas la Normalized Difference Soil Index (NDSI) revient à l'équation.

MIR-PIR / MIR+PIR soit B6-B4/B6+B4

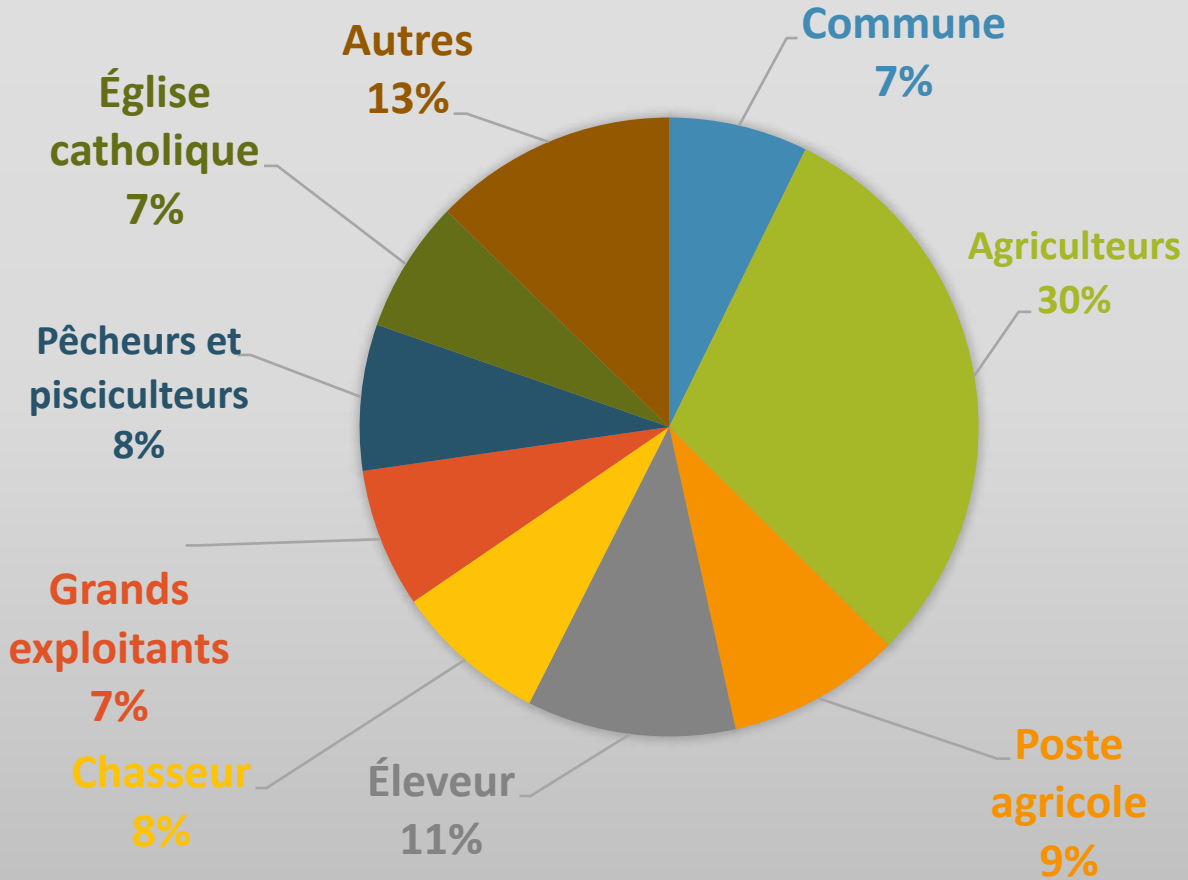
Cette équation permet de lancer une reclassification sous ArcGIS

Les résultats obtenus ont donné lieu à 5 niveaux de dégradation des terres:

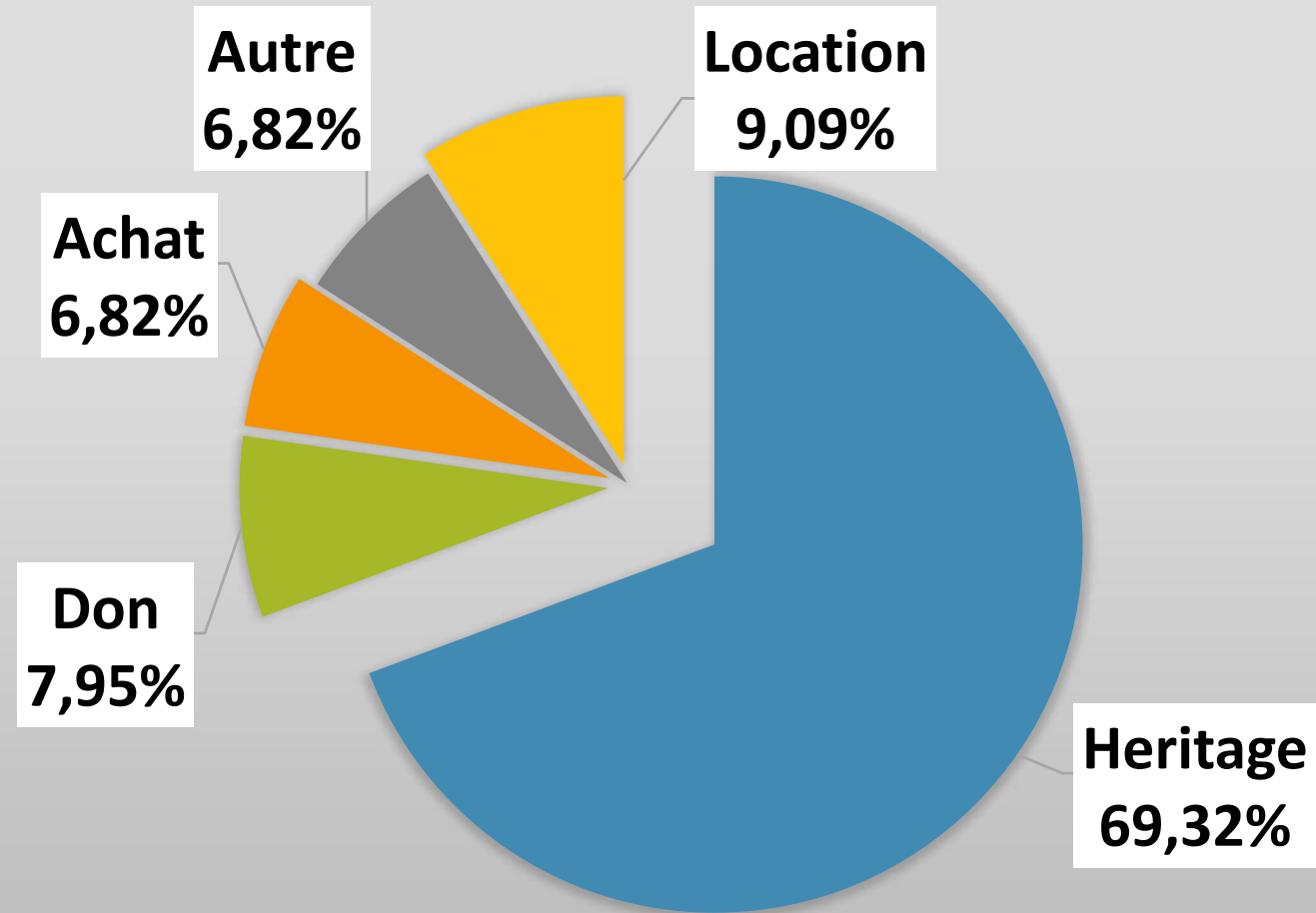
1.très faiblement dégradé, 2.faiblement dégradé, 3.dégradé, 4.fortement dégradé et 5,très dégradé.



Résultat 1 : Quelques traits caractéristiques de l'agriculture dans la région du centre

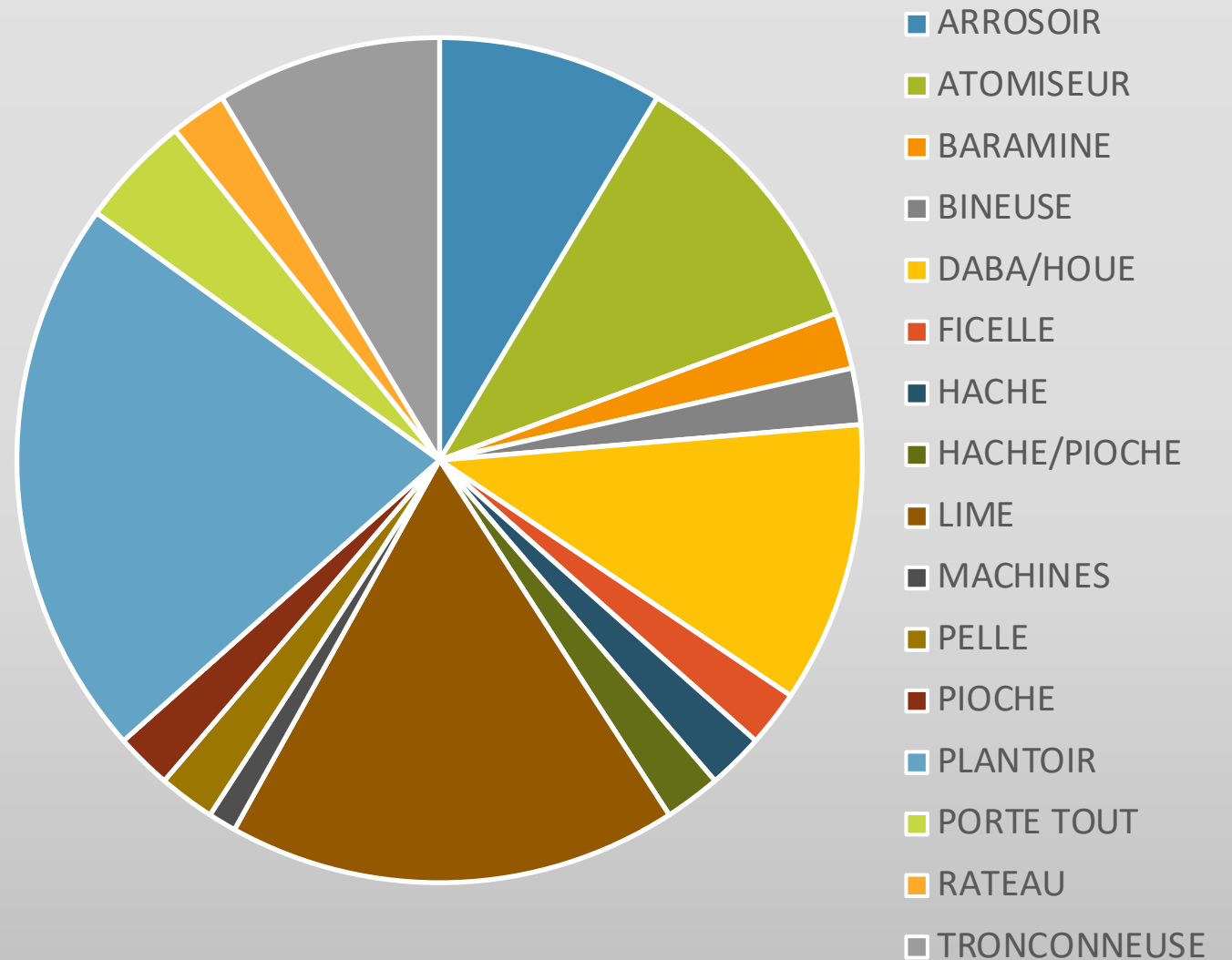


Acteurs de la mise en valeur de l'espace dans la région du centre



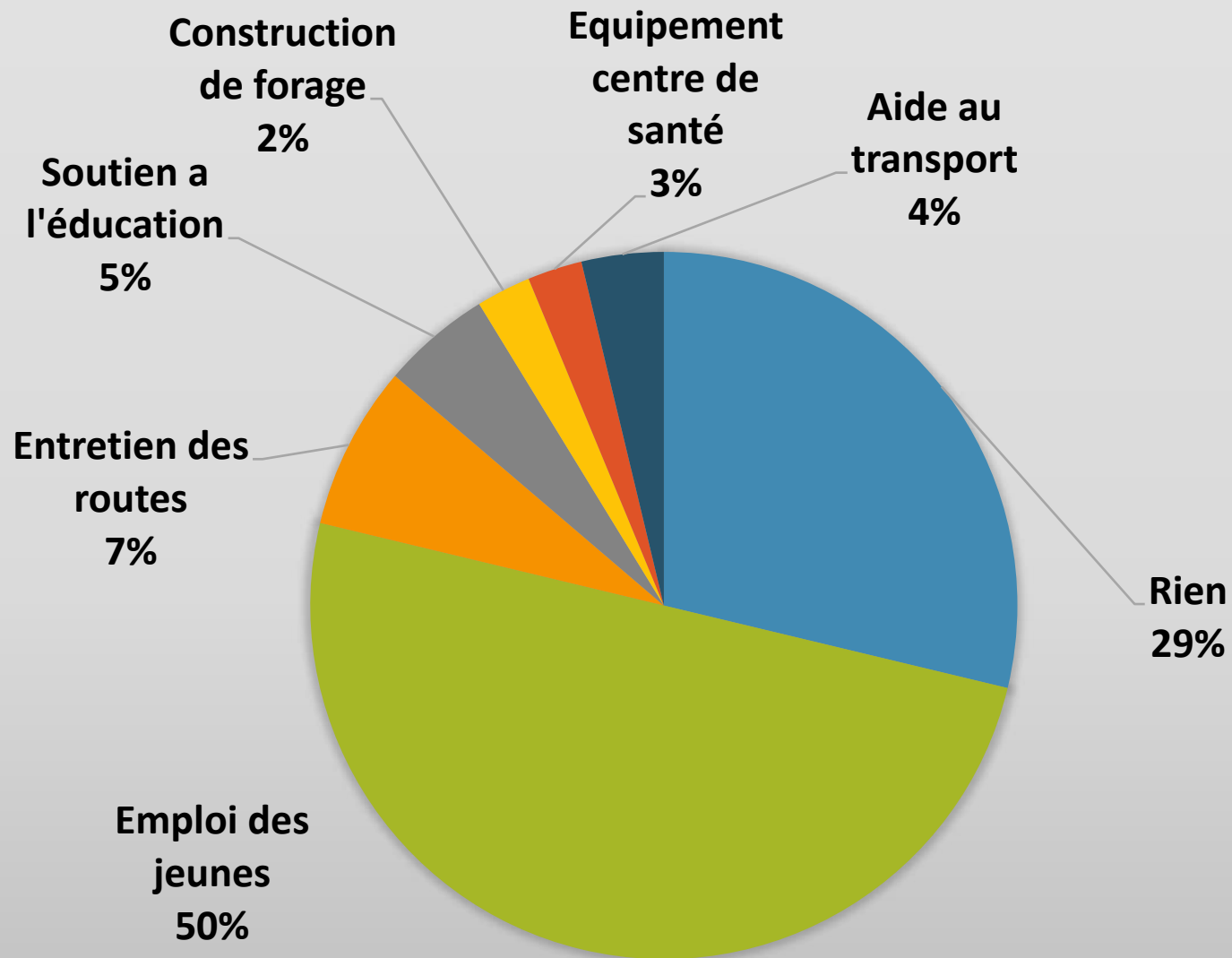
Mode d'acquisition des terres agricoles dans la région du centre

En Dehors des grands exploitants comme le SOSUCAM et la SOCAPALM qui disposent d'équipement mécaniques dans leurs exploitations, l'agriculture dans la région du centre reste dominée par un outillage archaïque de faible performance



**Outillage agricole
dans la région du centre**

Globalement les populations se plaignent du faible impact des grands exploitants pour le développement local. Il ressort toutefois que la création d'emplois et le soutien au développement social sont visibles.



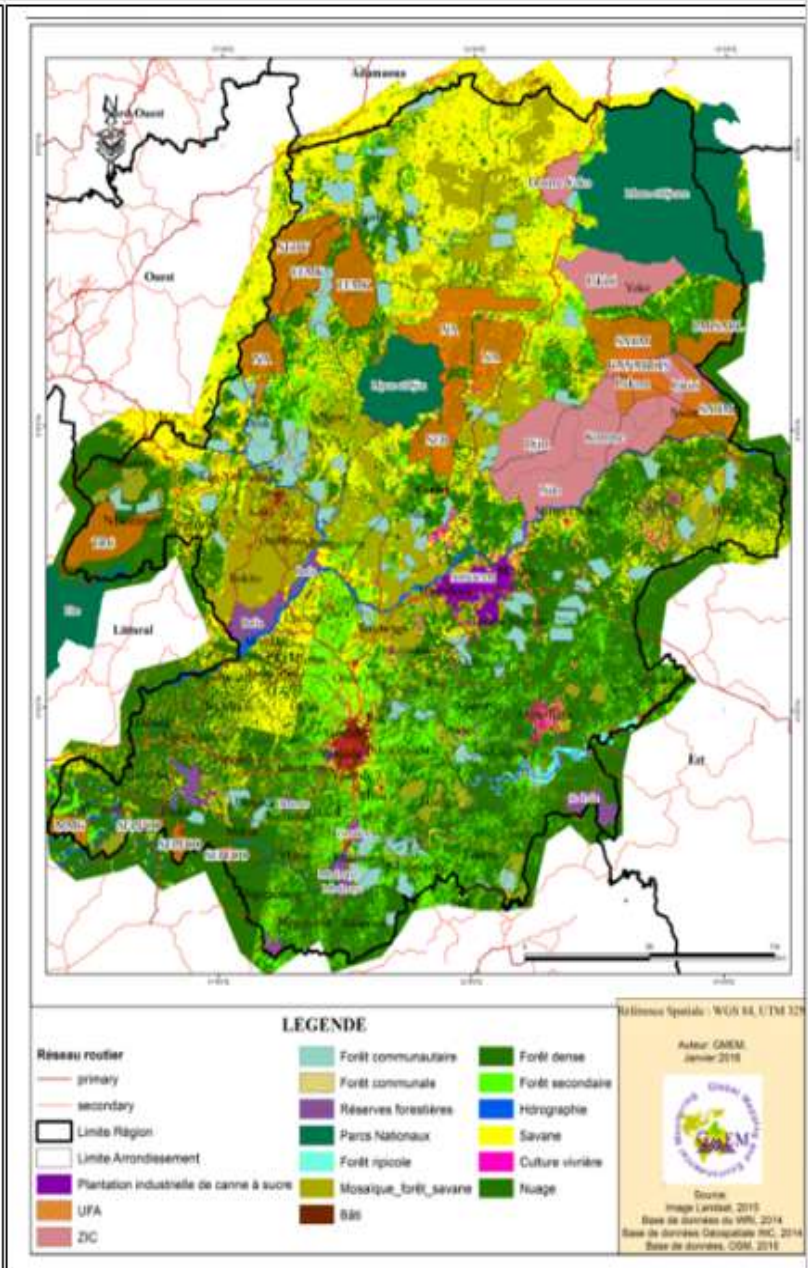
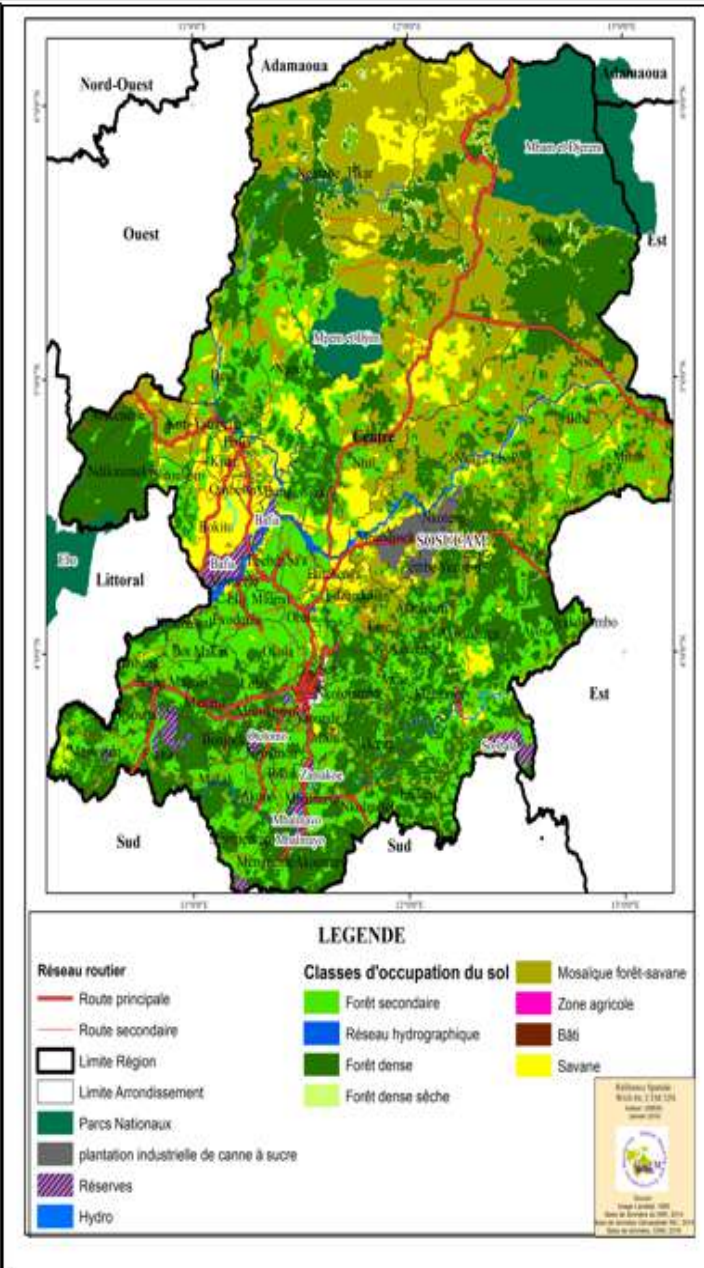
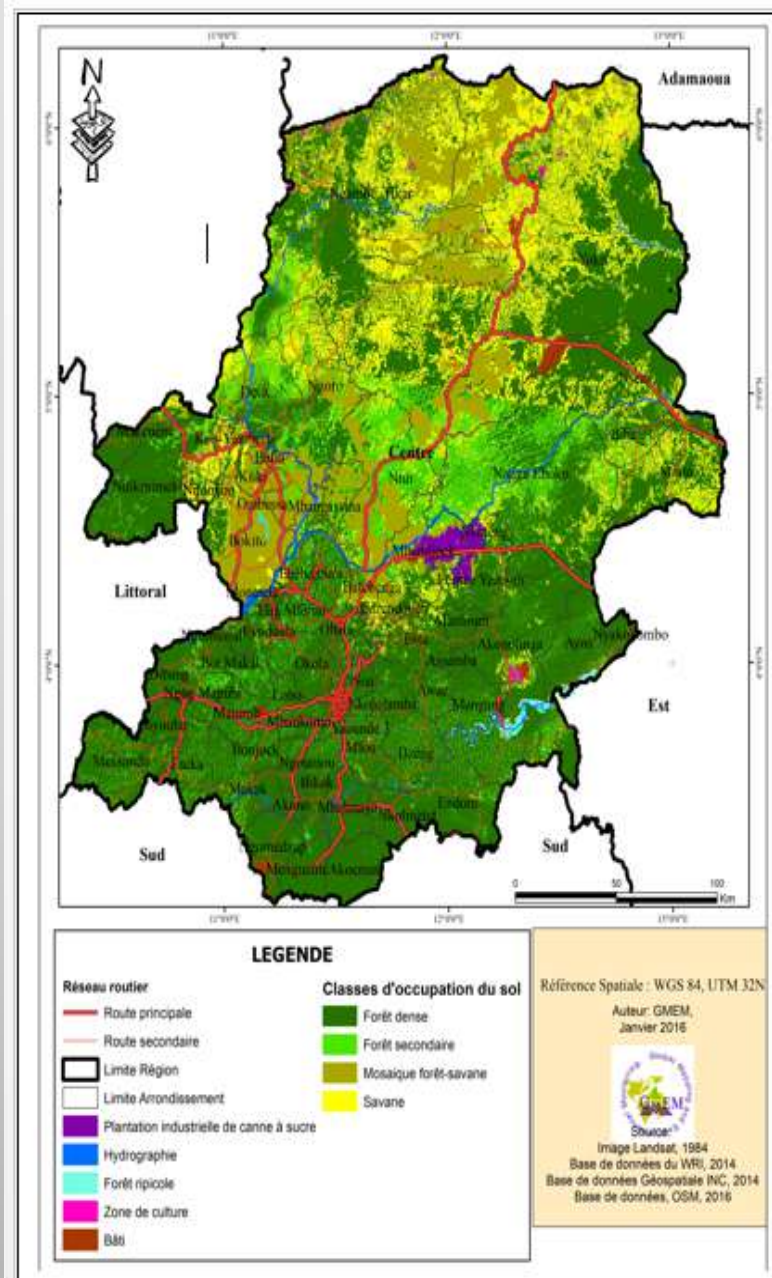
Impact des grandes exploitations agricoles pour le développement local

Résultat 2: Modifications de l'utilisation des sols dans la région centrale 1984 - 2015

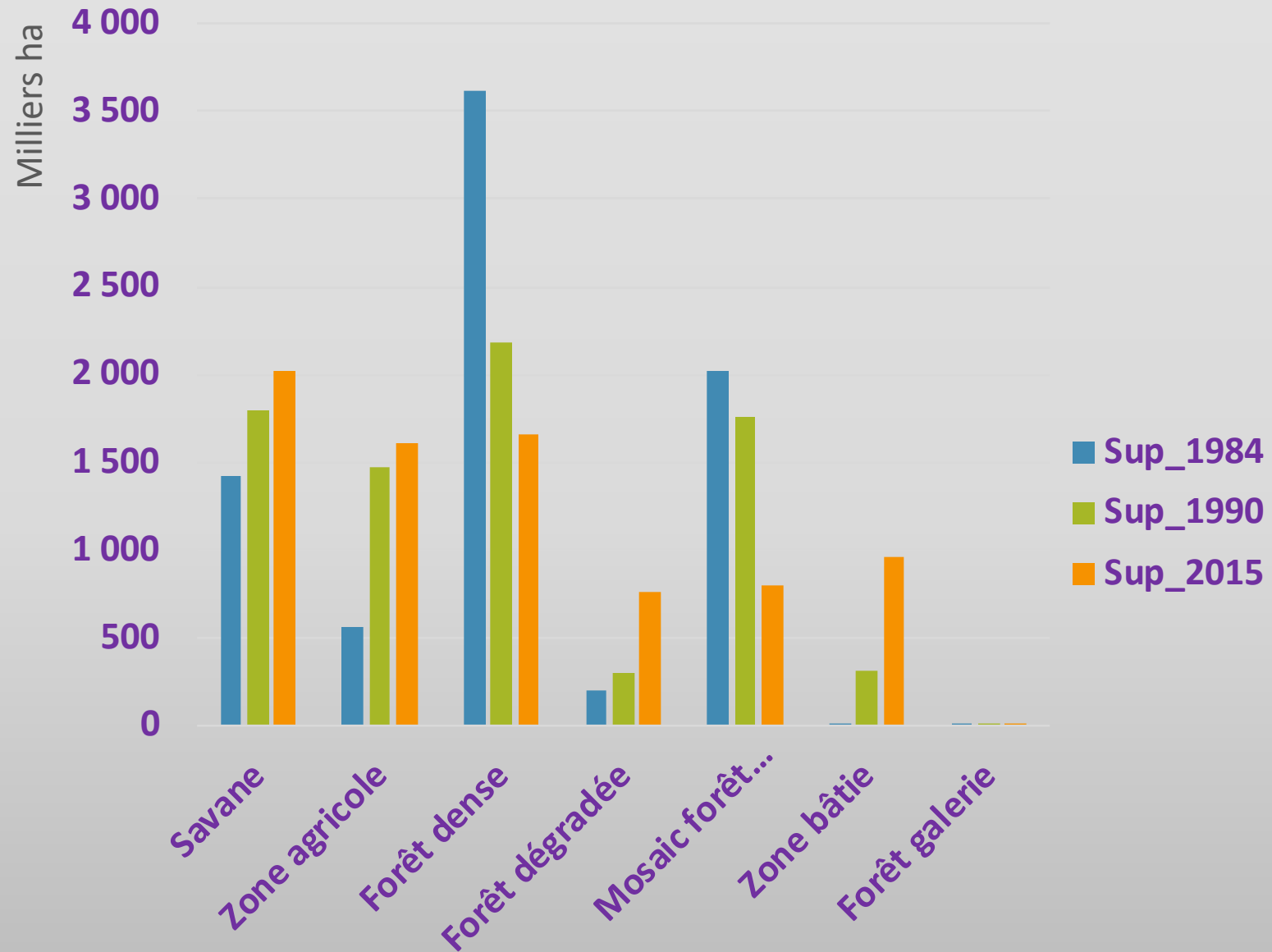
- Les principaux facteurs de changement d'utilisation des terres dans cette région sont les suivants:



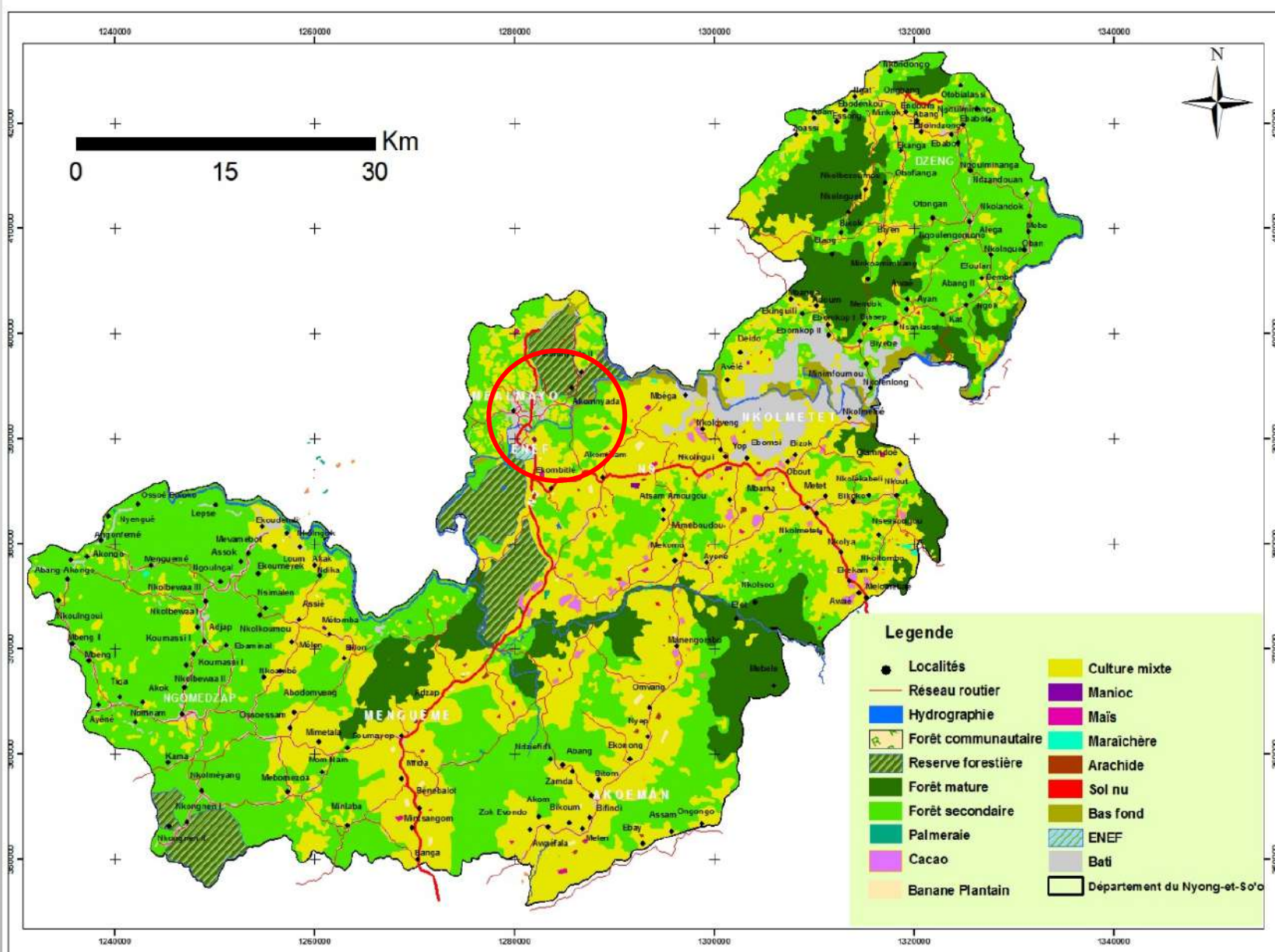
Évolution de l'occupation du sol dans la Région du Centre entre 1984 et 2015



Entre 1984 et 2015, la superficie de la forêt a considérablement diminué tandis que la forêt dégradée et la zone agricole ont considérablement augmenté



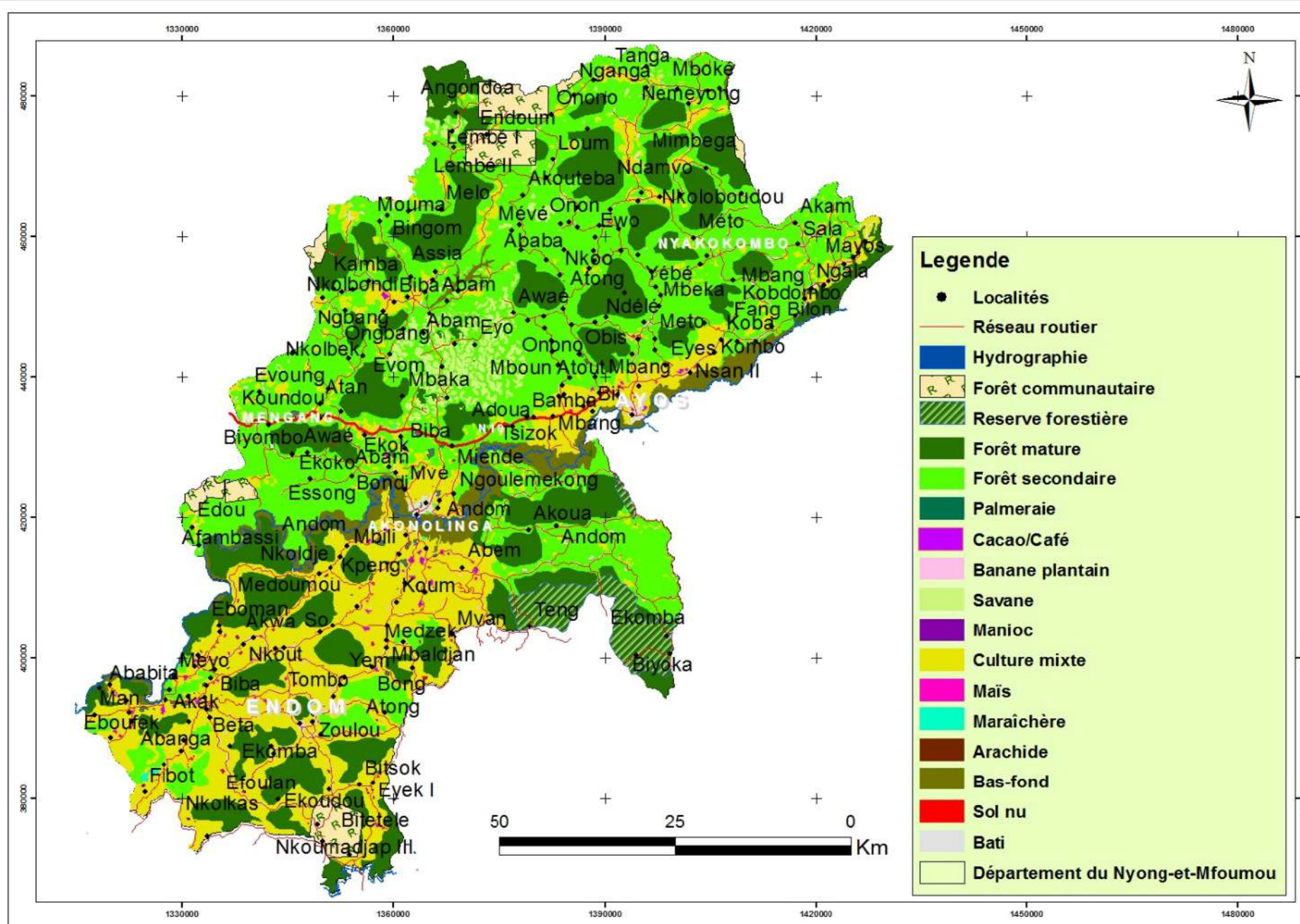
Nyong et So'o



Dans cet important bassin de productions vivrières, il subsiste encore quelques reliques de forêts denses.

La réserve forestière de Mbalmayo est très menacée par l'extension de la ville.

Nyong et Mfoumou



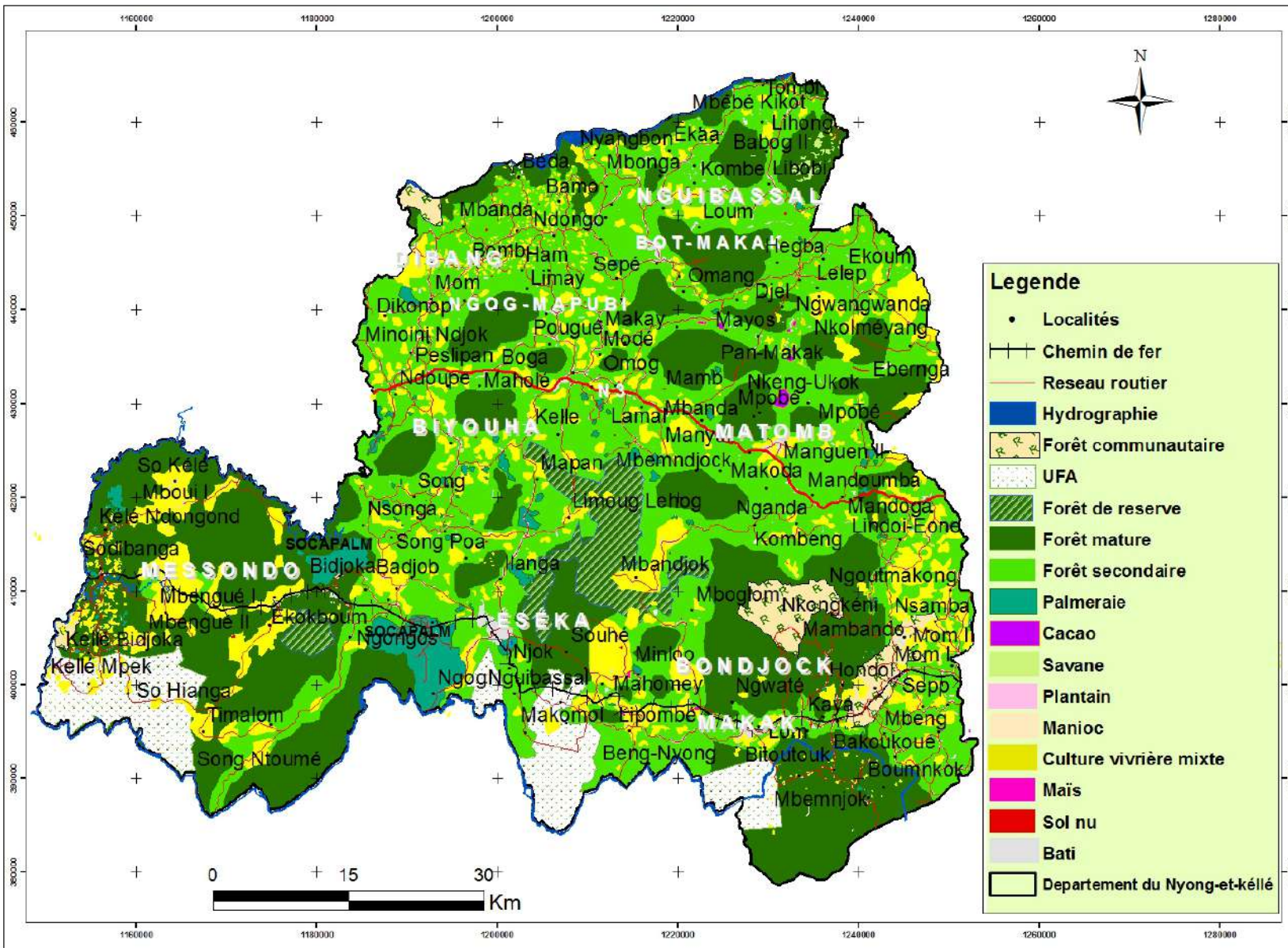
Forte dégradation forestière due au système d'agriculture sur brûlis

Réserve forestière de Solala apparait très menacée

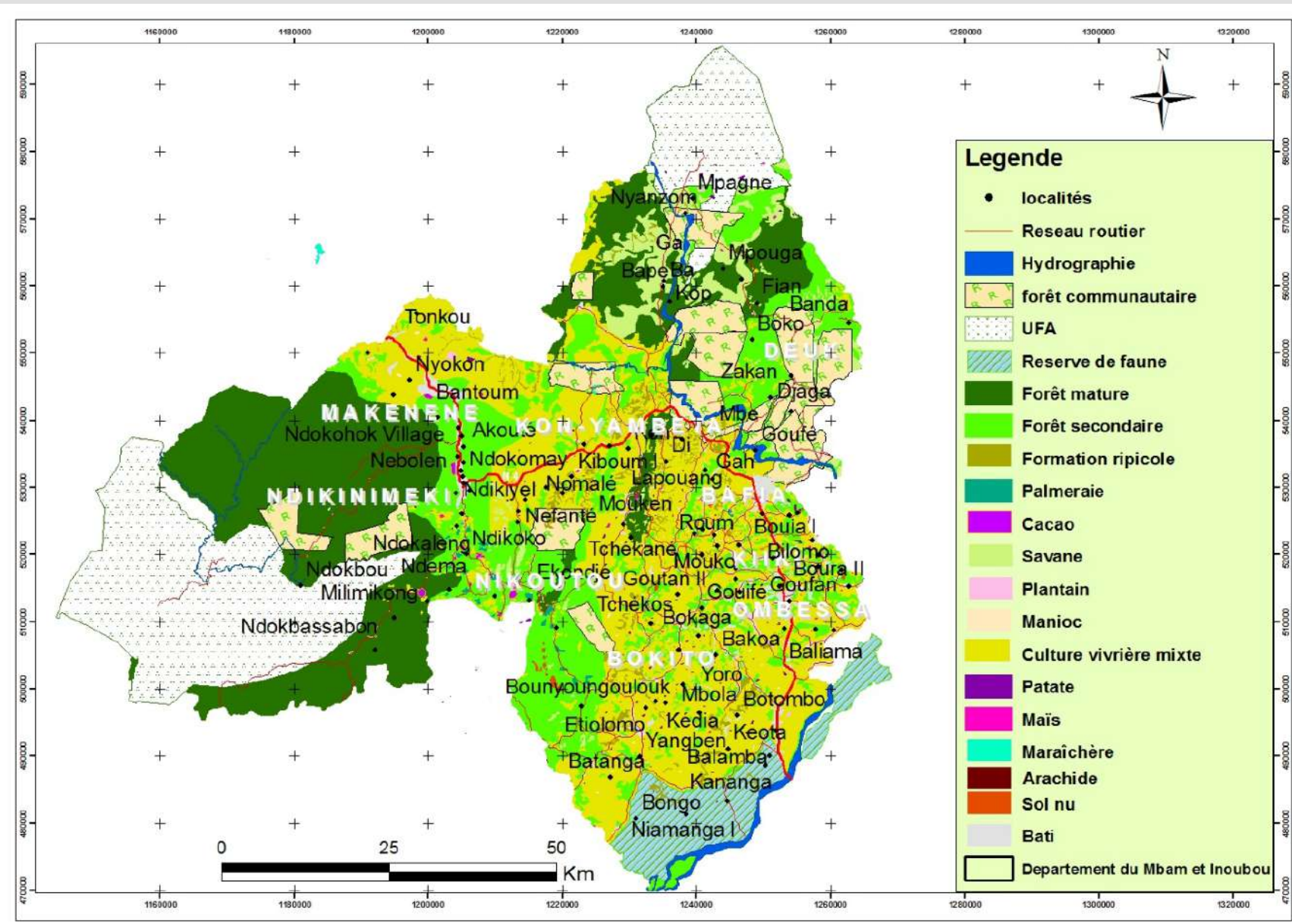
Nyong et Kelle

Importante fragmentation de la forêt dans tout le département.

Le plus grand massif forestier de Messondo est menacé par les palmeraies de la SOCAPALM et les cultures vivrières



Mbam et Inoubou



Importante zone de contact forêt savane

Forte dégradation forestière liée aux cacaoyères, agropole Banane Plantain de Mpaagne

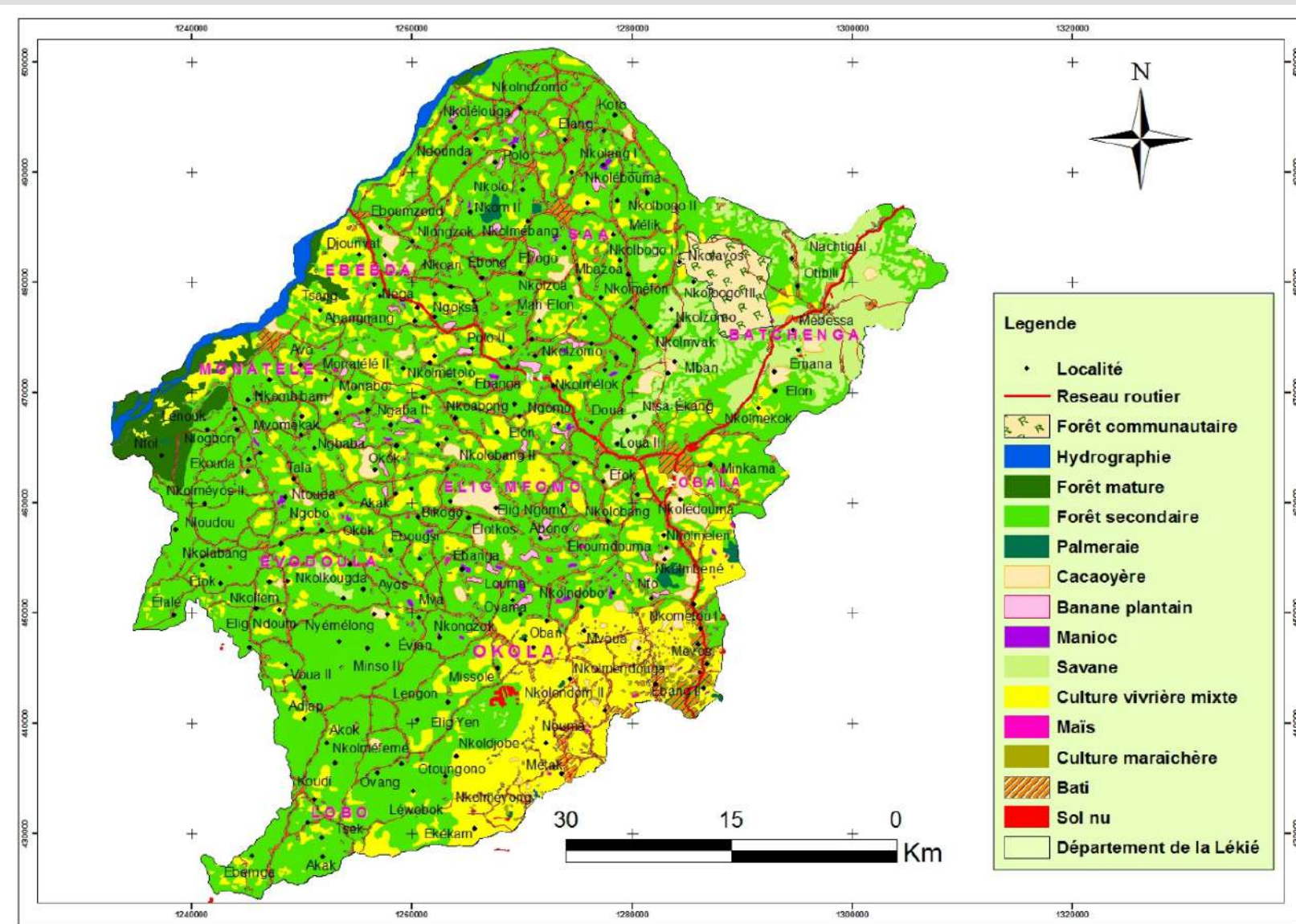
Réserve de faune de Bafia menacée par l'urbanisation et l'extension des activités agricoles

Lékié

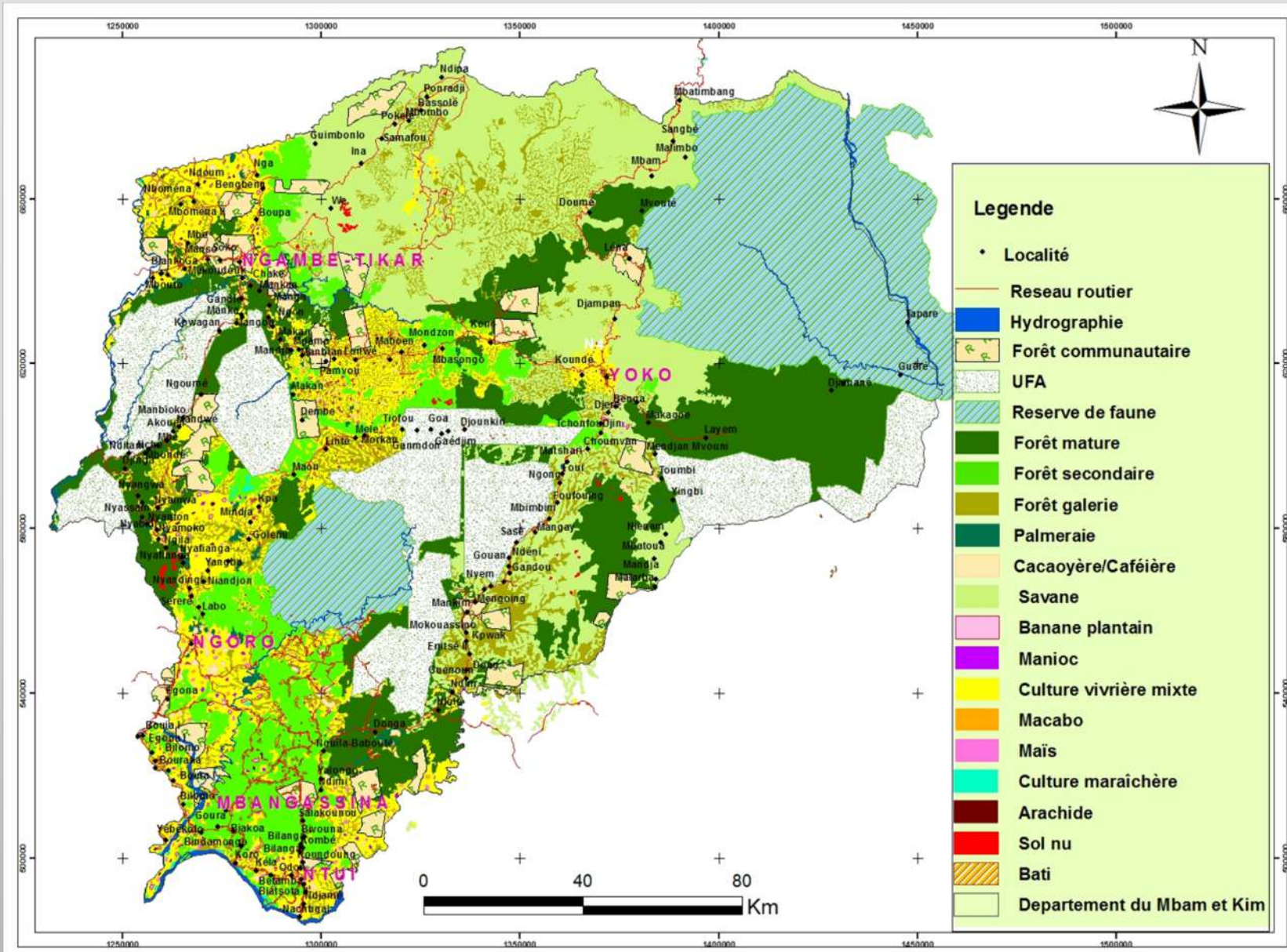
Plus fortes densités de la région du Centre après la ville de Yaoundé.

Seules subsistent quelques reliques de forêt inaccessibles le long de la Sanaga

Jachères et exploitation agricoles dominant l'espace.



Mbam et Kim



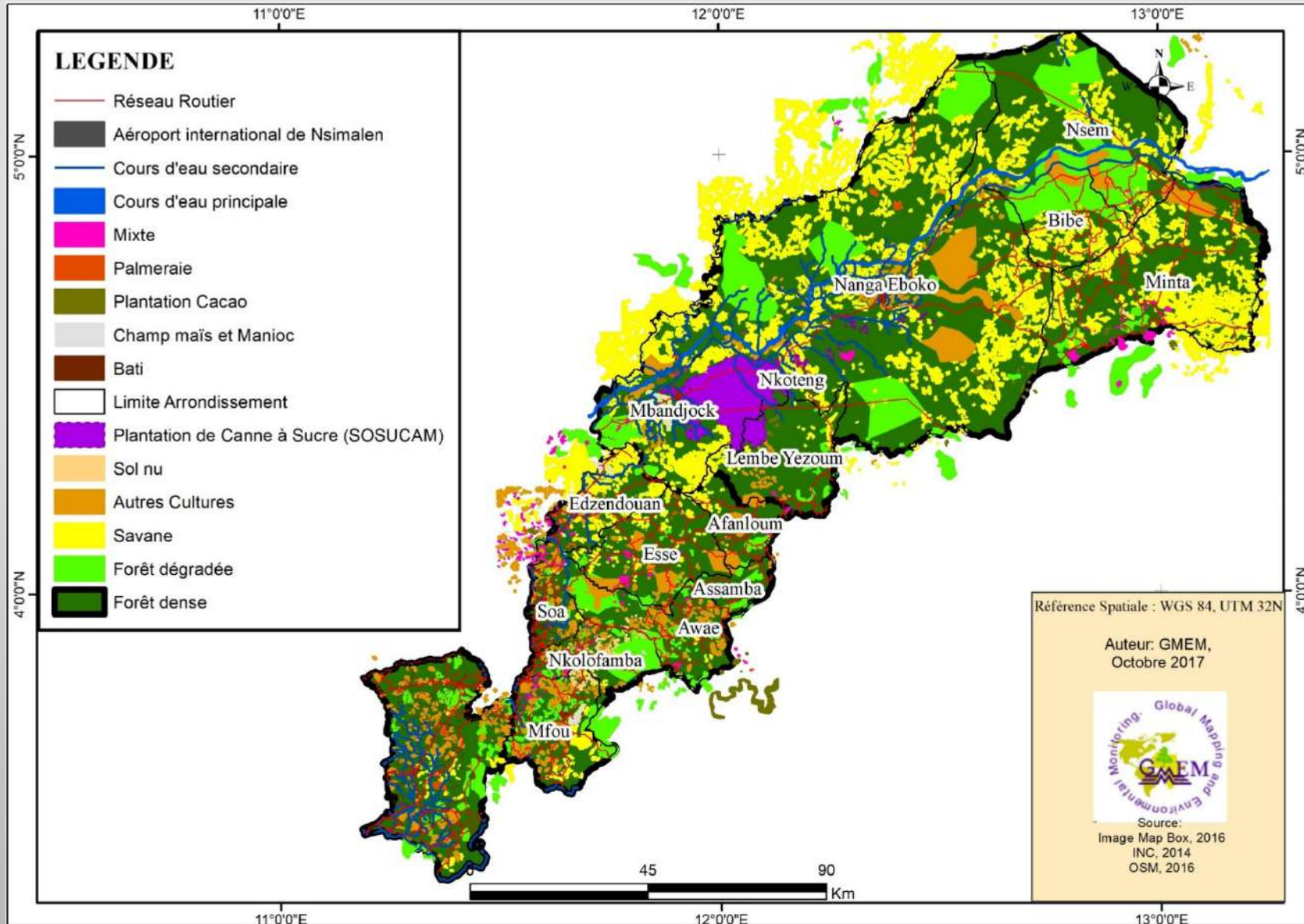
Deux grandes aires protégées : Parc National du Mbam et Djerem Kim

Exploitation forestière très développée.

Contact forêt savane

Occupation humaine est en pleine croissance avec l'ouverture des fronts agricoles.

Haute Sanaga

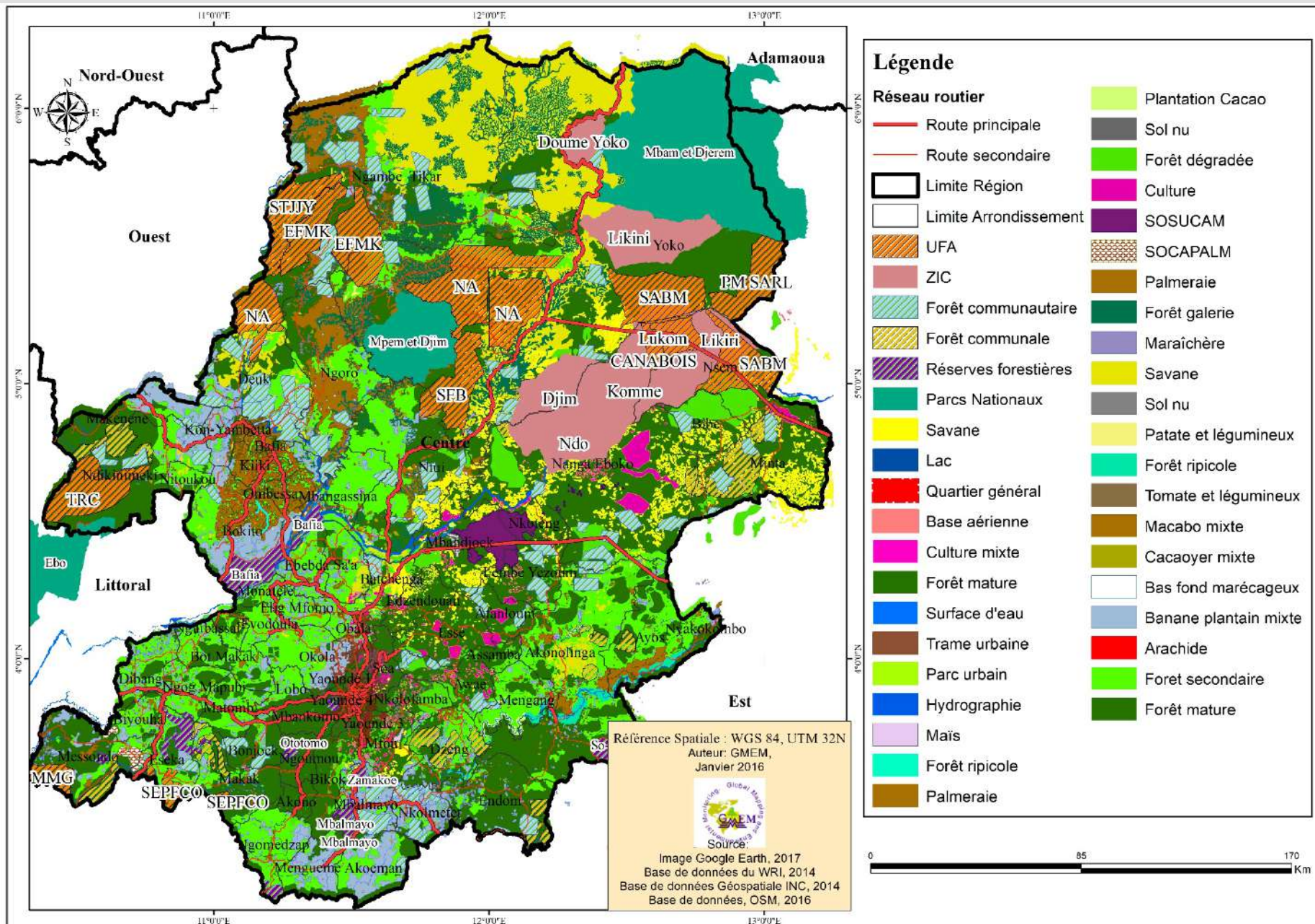


Domaine de la canne à sucre (SOSUCAM).

Forêt morcelée et très dégradée.

Percée de petites exploitations agricoles.

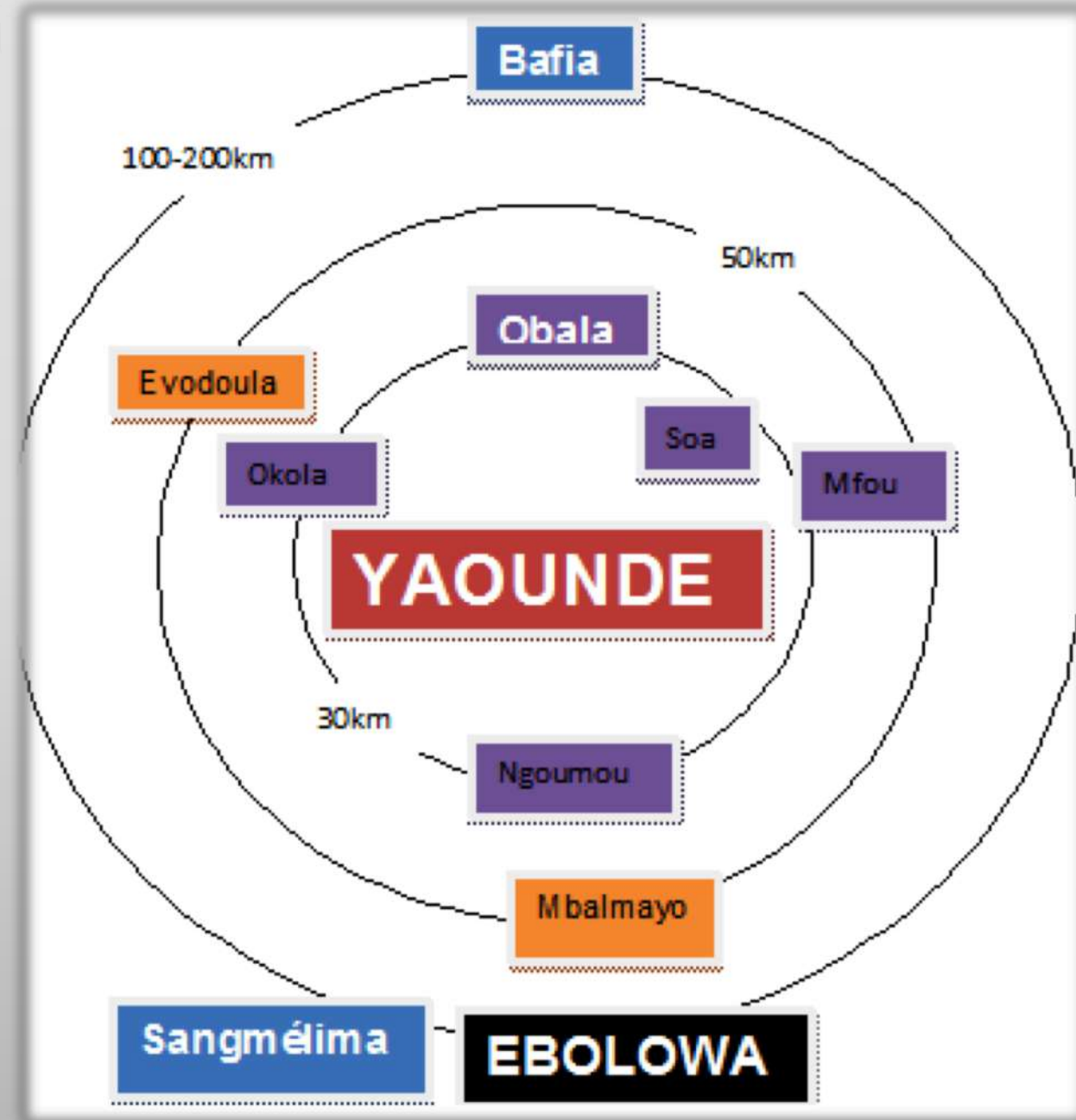
Synthèse multirésolution orientée objet



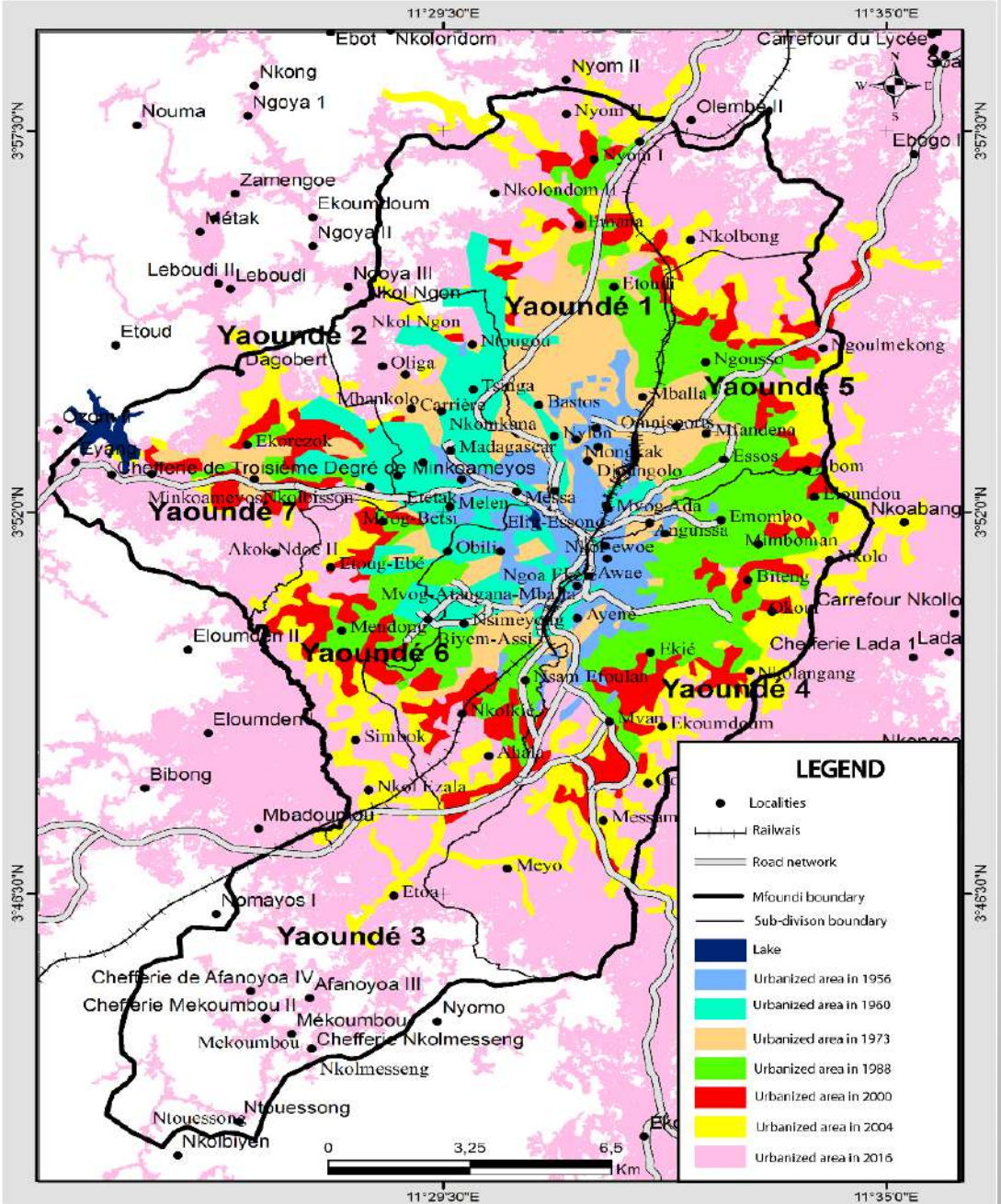
Types de cultures	Superficie en ha
Arachide	4644,92
Banane plantain	17725,65
Bas fond	62365,82
Bati	194992,40
Cacao/Café	3211,91
Cacaoyère	23442,42
Cacaoyère/Caféière	27039,71
Culture maraîchère	6610,86
Culture mixte	420447,65
Culture vivrière mixte	217971,43
Défrichement	664,75
Forêt galerie	460773,43
Forêt mature	3328627,96
Forêt secondaire	2804946,09
Formation ripicole	10686,15
Macabo	8593,15
Maïs	12689,10
Manioc	10036,19
Maraîchère	1281,78
Palmeraie	56628,15
Patate	1464,10
Plantain	1211,74
Savane	178292,24
Sol nu	7826,64
Total général	7862174,22

Urbanisation et déforestation

L'organisation administrative de l'espace a entraîné le développement d'un bon nombre de petites villes et de villes moyennes polarisées par Yaoundé.

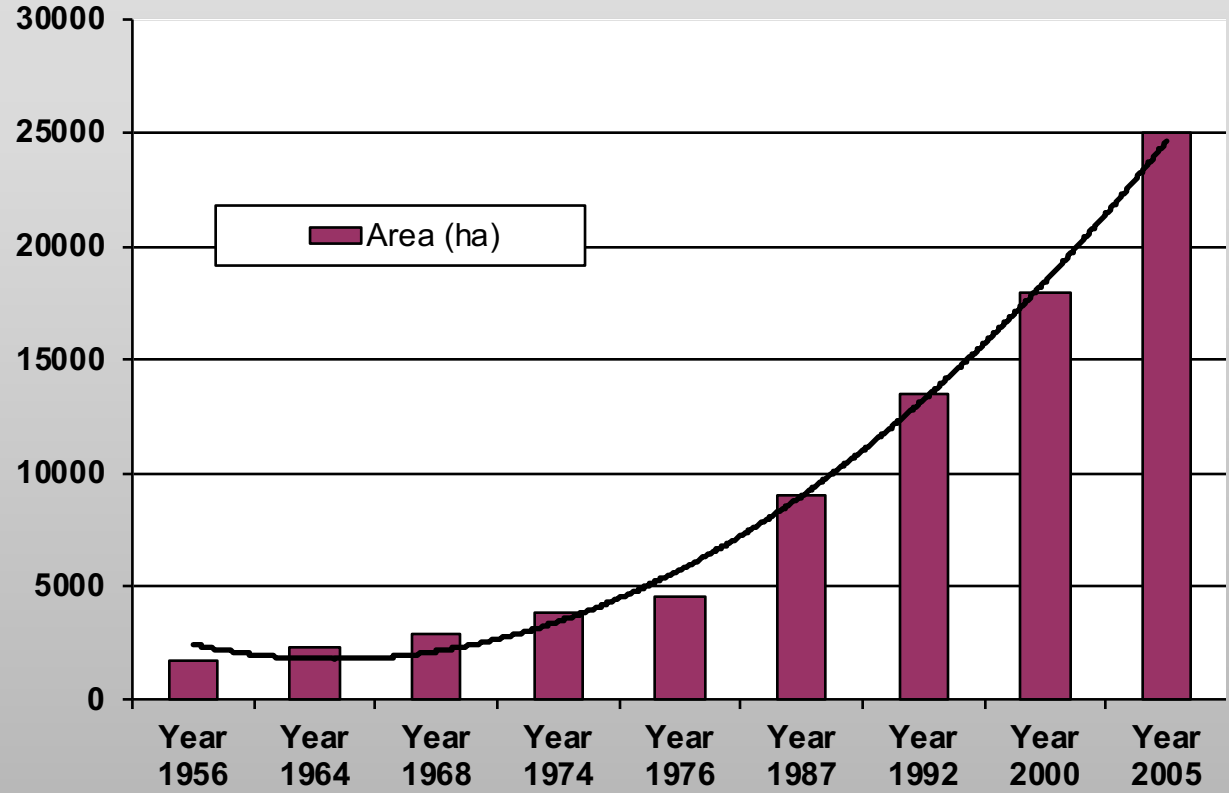


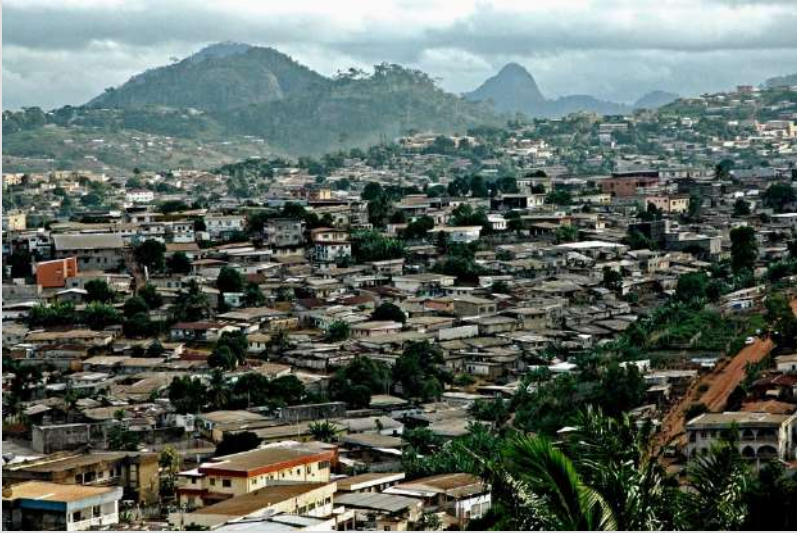
Urbanisation et déforestation



5.7%

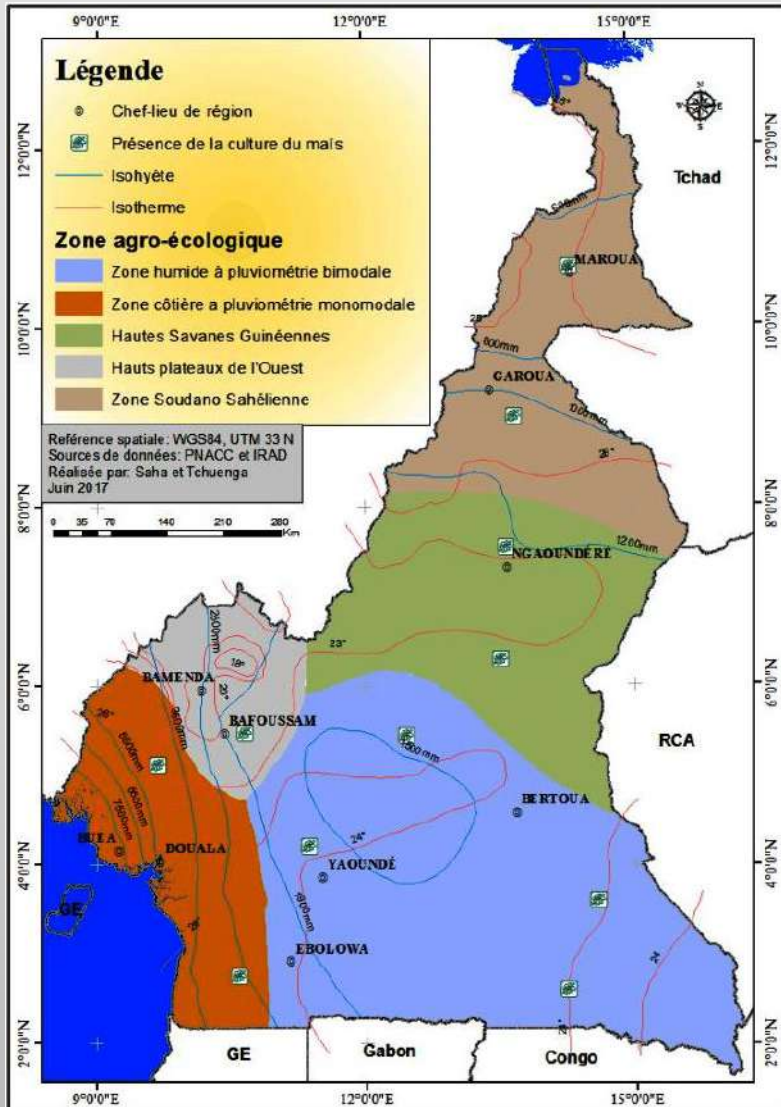
de taux annuel d'accroissement démographique .





Non respect
des disposition
légalés sur la
foresterie
urbaines.

Résultat 3 : Le zonage



Actuellement, le Cameroun est divisé grossièrement en cinq zones agroécologiques

Il n'existe pas de système de classification des utilisations du sol.

Des portions de terre ne sont pas attribuées à la production alimentaire et subissent un usage aléatoire.

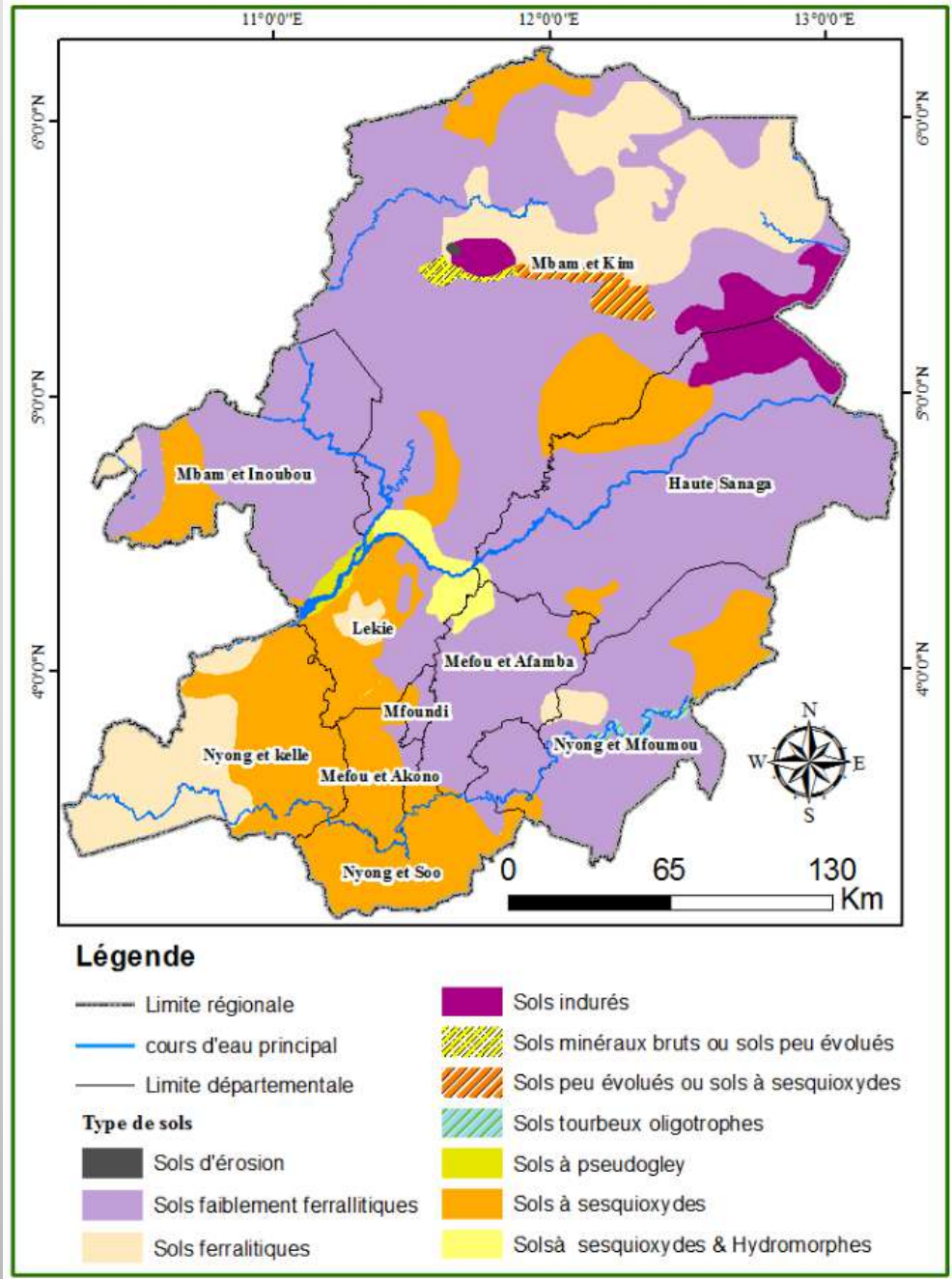
La grande échelle rend difficile son appropriation par les parties prenantes

Zonage : quelques paramètres pris en compte

Les sols ferralitiques sont dominants dans la région du centre.

Ce sont des sols riches qui s'accoutument à un grand nombre de spéculations agricoles.

D'autres paramètres comme les quantités et la distribution des précipitation, l'insolation permettent alors d'affiner la proposition d'affectation des terres.



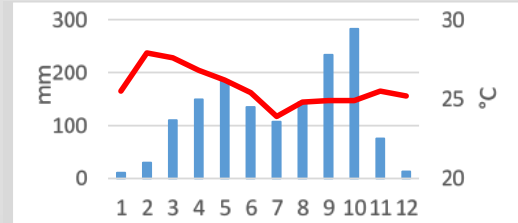
Pédologie de la région du centre

Visage climatique de la région du centre

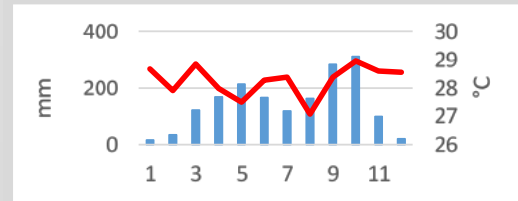
Le régime est le même et les températures presque constantes.

Selon un gradient nord sud les localités de Ngoumou et Eséka sont plus arrosées; condition favorable au palmier à huile avec leurs « faibles » altitudes.

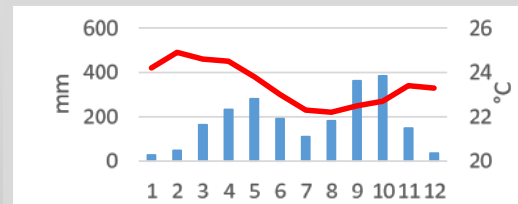
Par contre Bafia et Akonolinga sont des pôles de production d'ananas et de cacao.



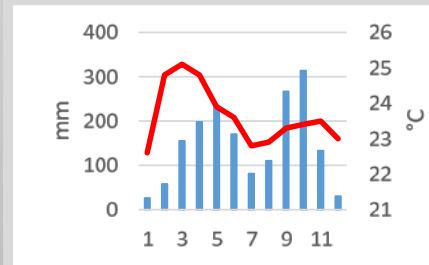
Bafia



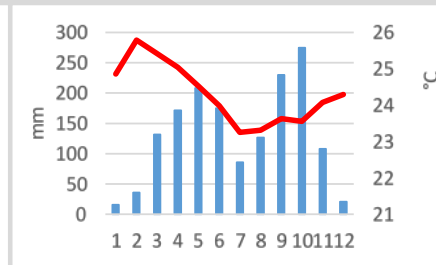
Monatéle



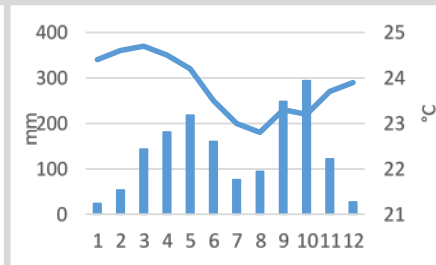
Eséka



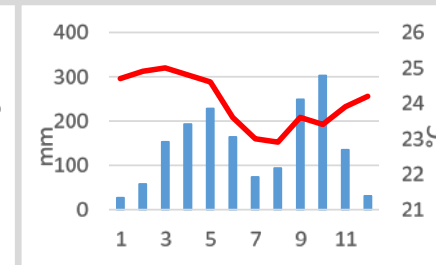
Ngoumou



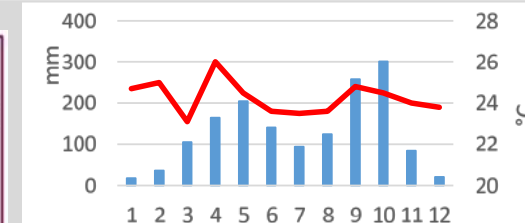
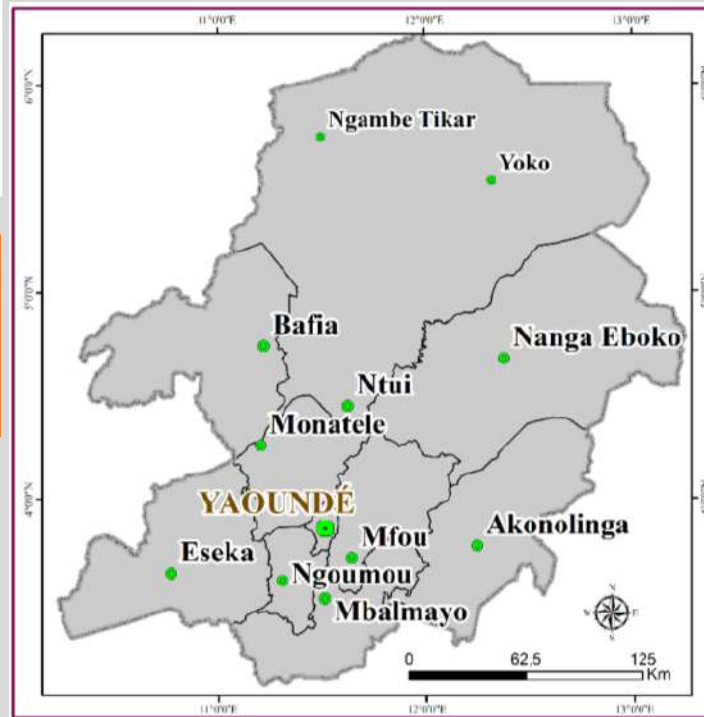
Yaoundé



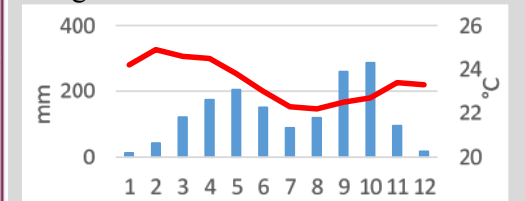
Mfou



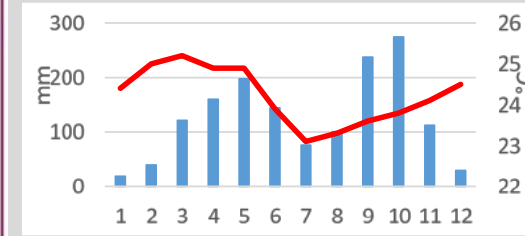
Mbalmayo



Nanga Eboko



Ntui

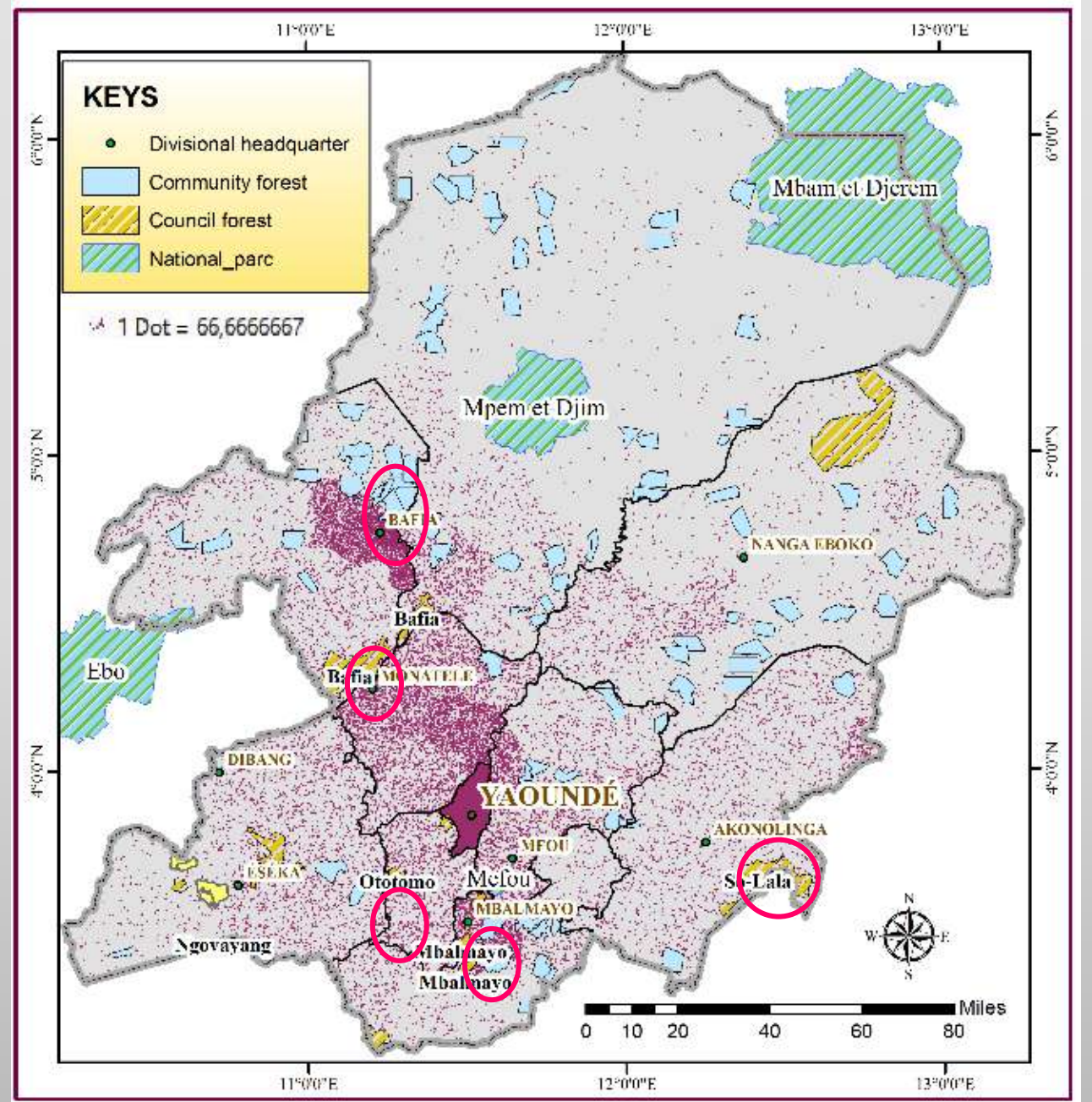


Akonolinga

Densités de population et aires protégées de la région du centre

Prise en compte de la distribution de la population de la région dans le zonage est aussi prise en compte. La métropolisation de la ville de Yaoundé commande la délimitation d'espace de production vivrière pour répondre aux besoins de la population.

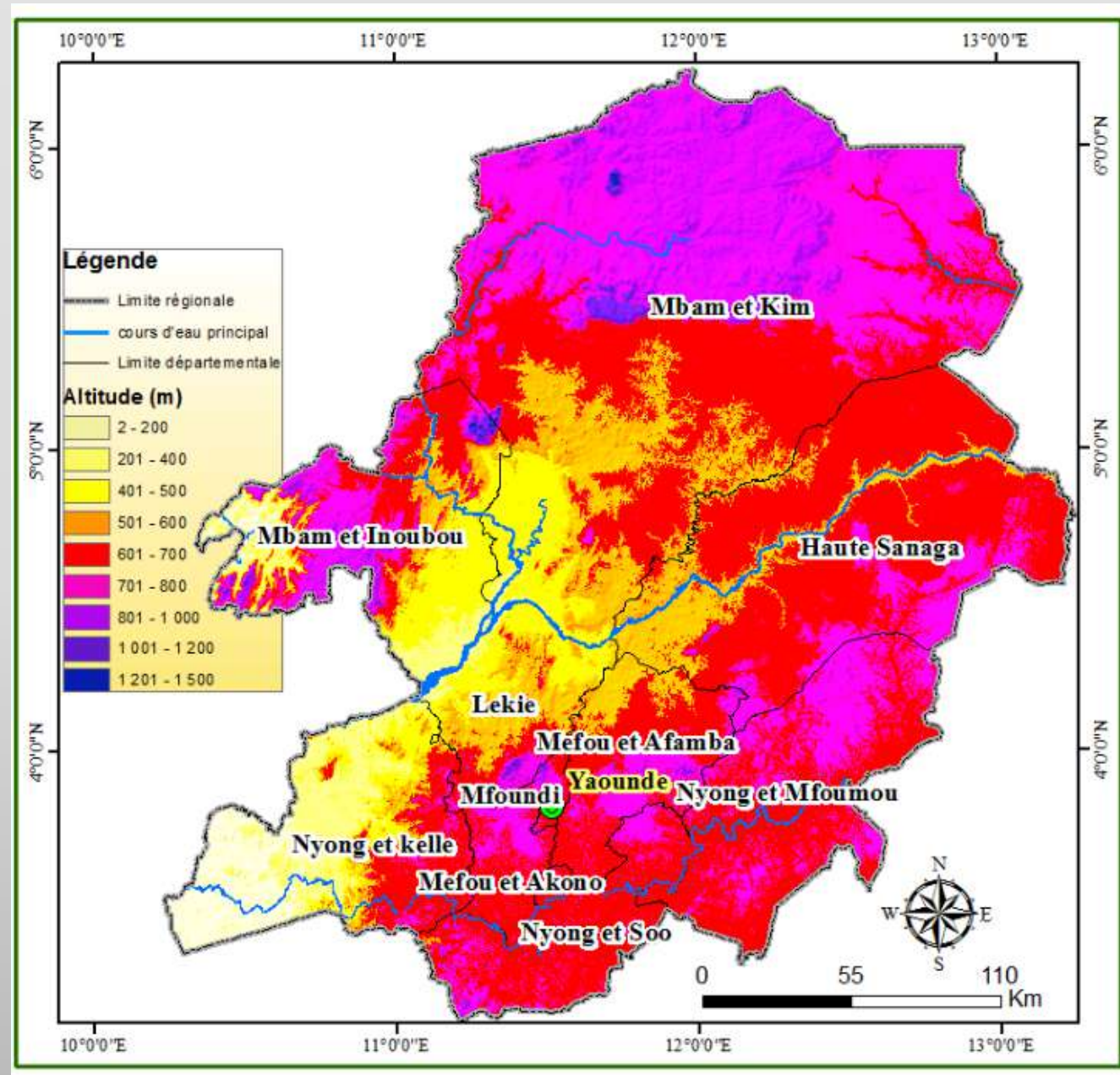
Certaines forêts domaniales et communales (Ottotomo, Mbalmayo, Solala, Bafia) sont sérieusement menacées



Densités et aires protégées de la région du centre

Altimétrie de la région du centre

Secteur Nord zone de contact topographique (Plateau Sud Camerounais 700mm et Plateau de l'Adamaoua (1200mm), faible densité, écotone (contact forêt savane) sont des éléments propices à la conservation d'une biodiversité spécifique.

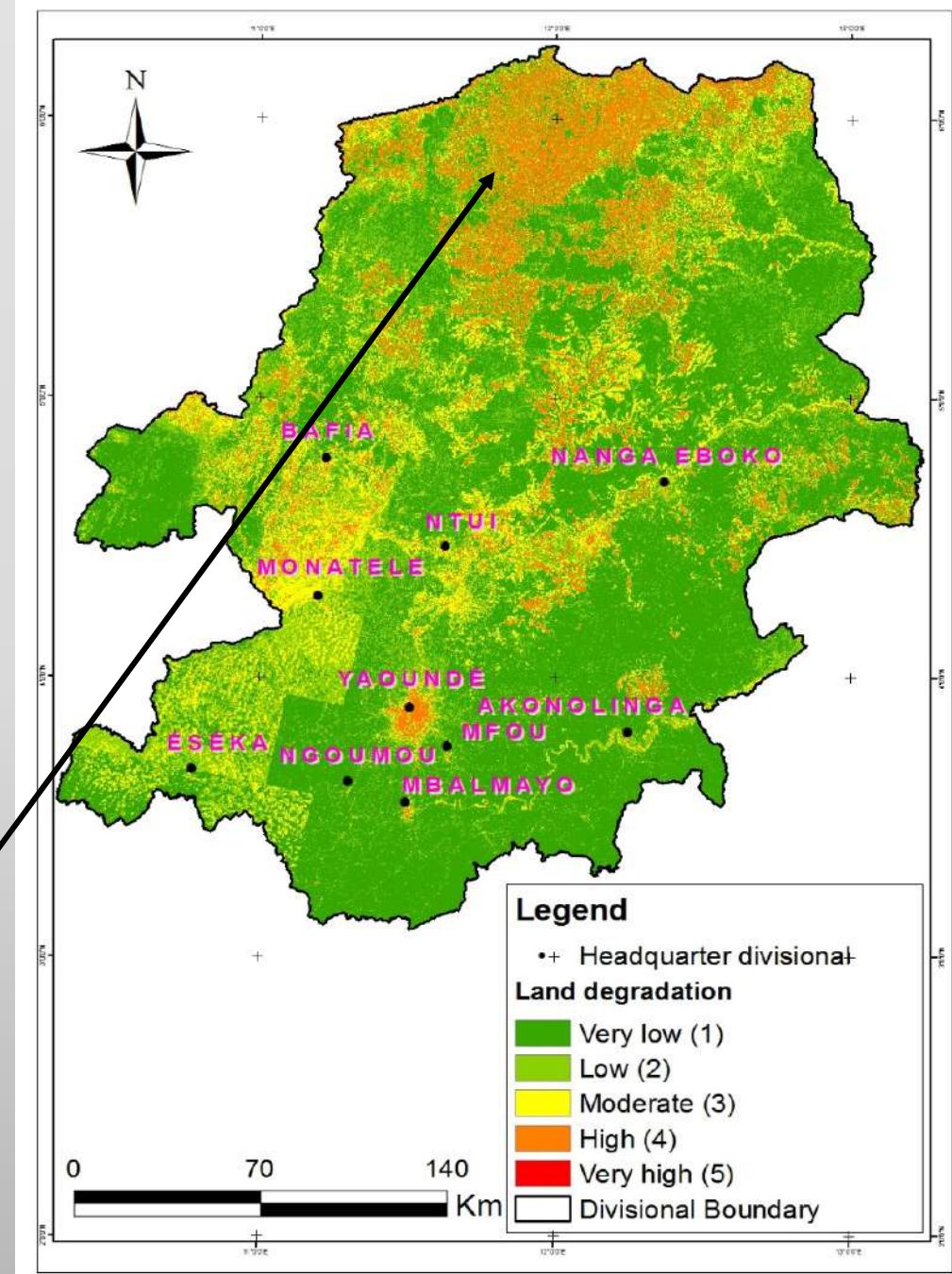


État de dégradation des terres dans la région du centre

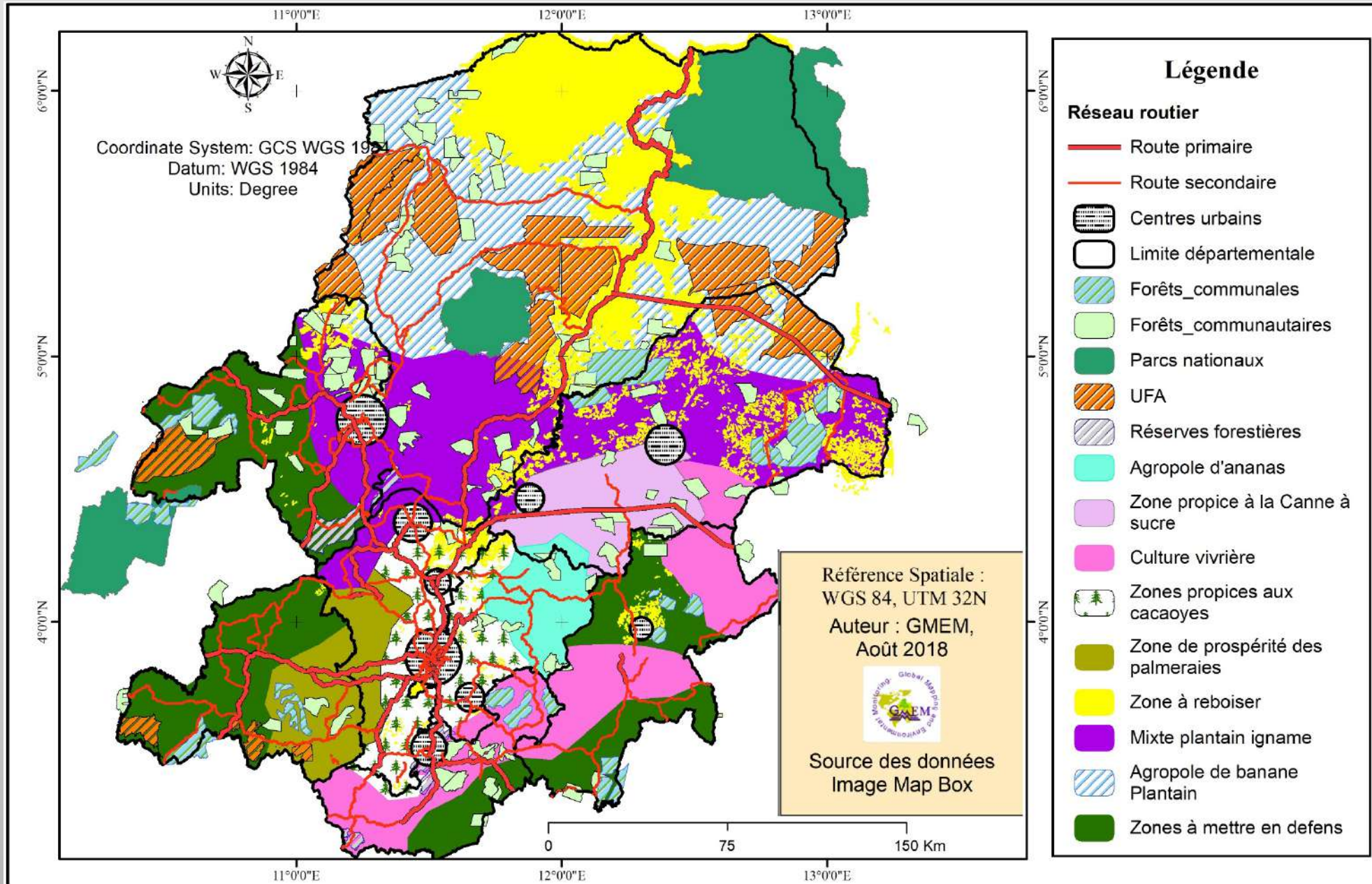
La couverture végétale permet la reconstitution des terres après des phases d'exploitation.

Toutefois, ces sols sont moyennement et hautement dégradés dans la portion nord et les centres urbains.

Des reboisements sont préconisés.



Proposition de zonage



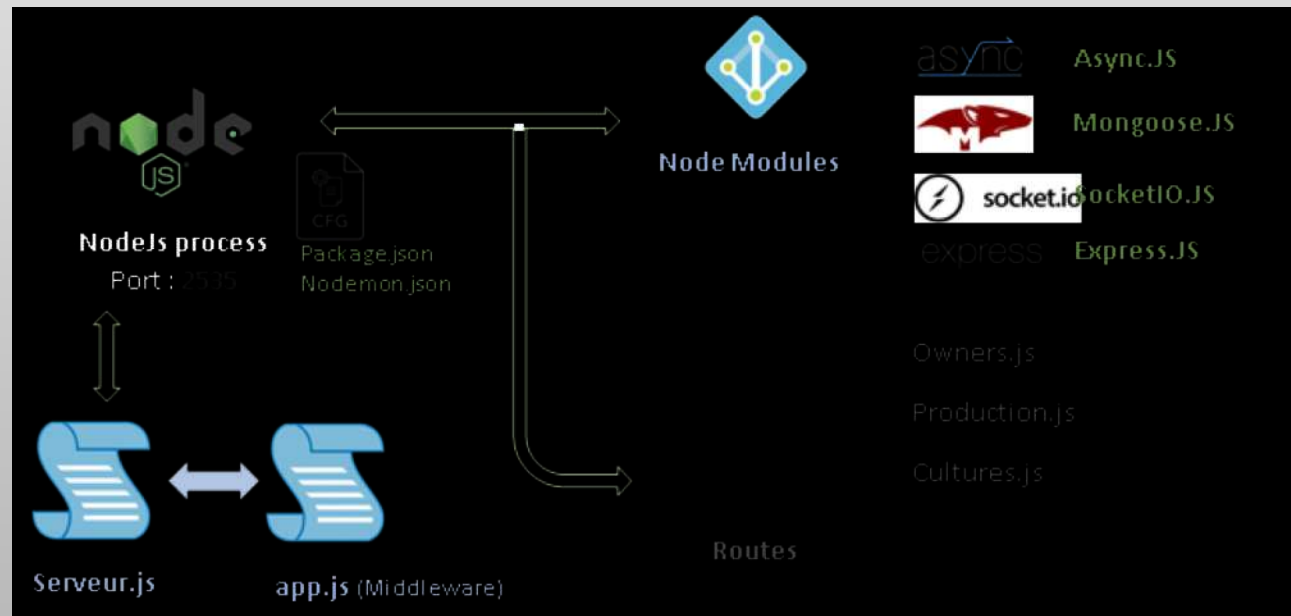
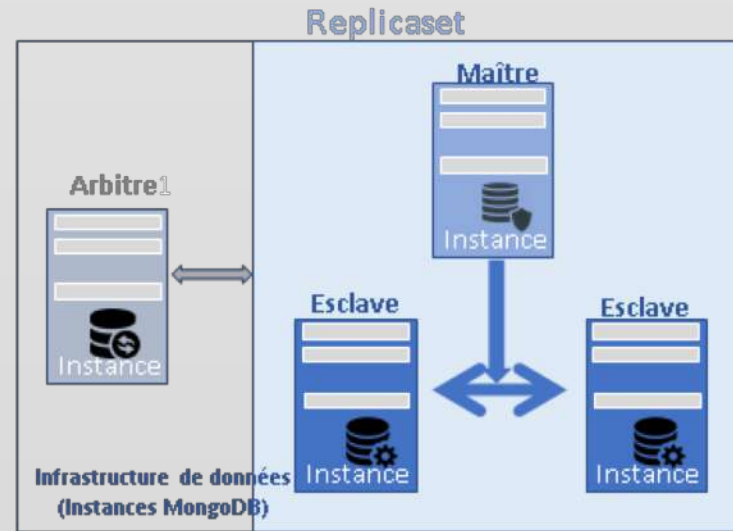
Application web de zonage agricole

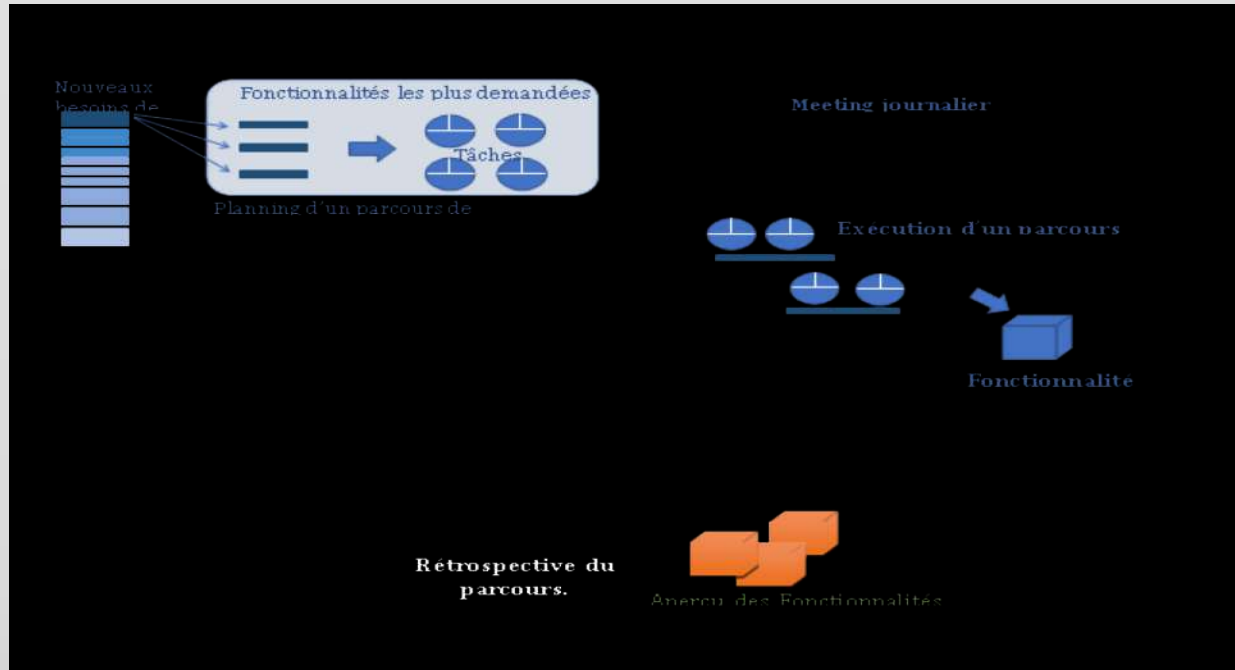
- Les fonctionnalités ci-dessous seront implémentées à l'application web de zonage agricole.
- Ajouter des parcelles
- Ajouter un propriétaire de parcelle
- Afficher les parcelles de cultures
- Calculer les superficies occupées par les cultures
- Calculer les productions saisonnières des cultures
- Calculer les statistiques de productions et d'occupations des terres

Dans le cadre de ce projet, une application pour le zonage agricole a été développée par Ismael ISSAN (étudiant M1 de l'Institut universitaire de la côte).

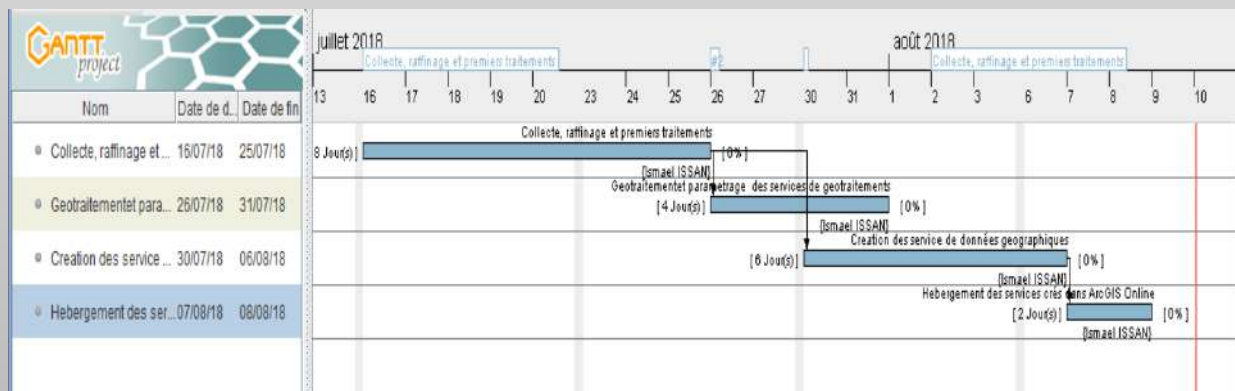


Architecture générale de l'application





Méthode de gestion du schéma du projet SIG

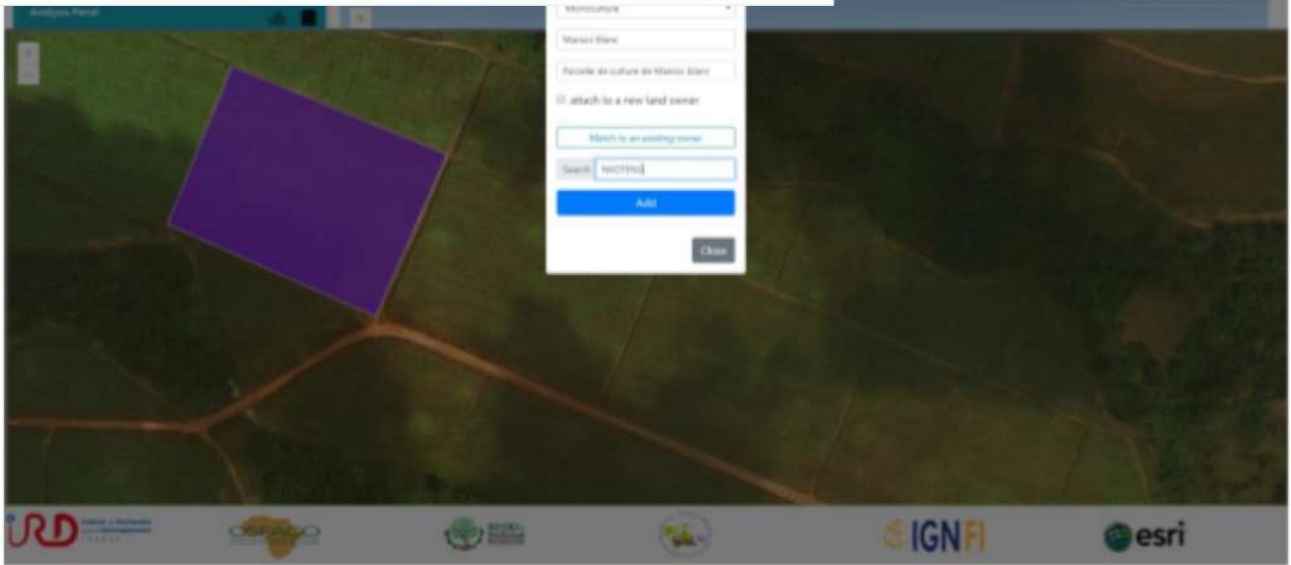


Planification et préparation de tâches dans la base de données géographiques

Interface de l'application

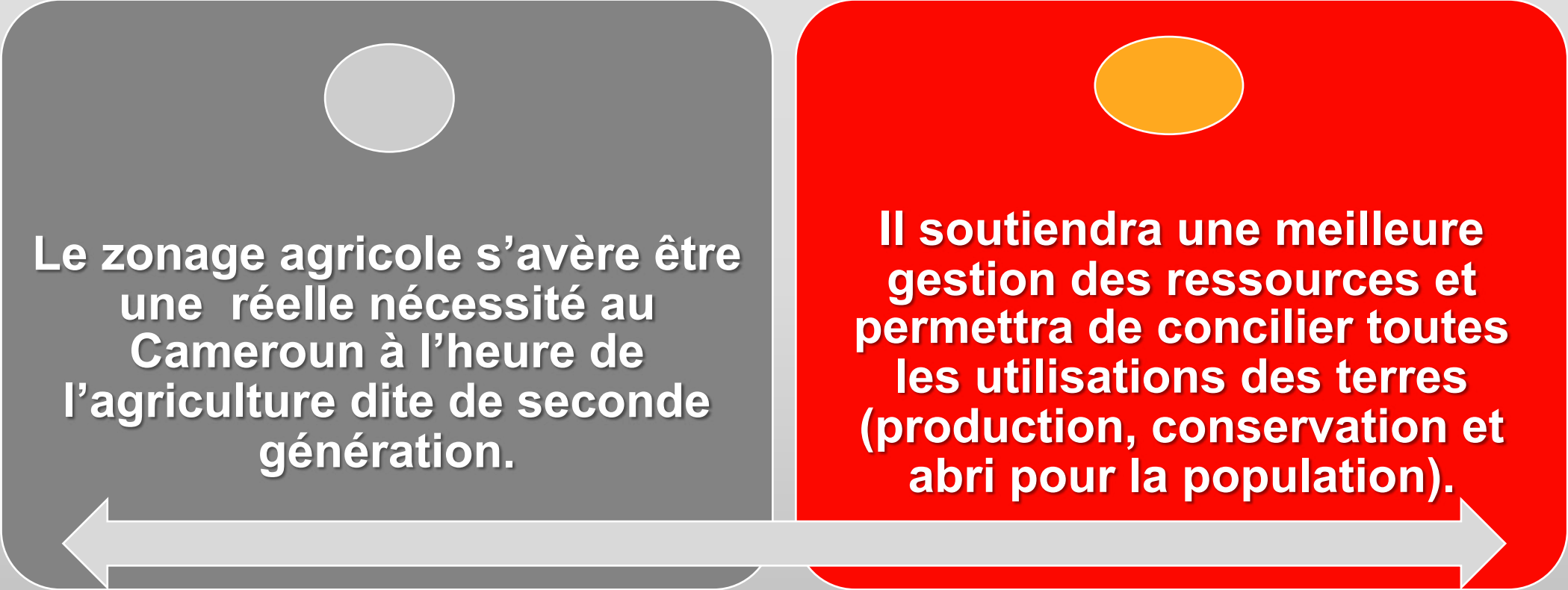


Introduction d'une nouvelle parcelle



Simulation de la production

CONCLUSION



Le zonage agricole s'avère être une réelle nécessité au Cameroun à l'heure de l'agriculture dite de seconde génération.

Il soutiendra une meilleure gestion des ressources et permettra de concilier toutes les utilisations des terres (production, conservation et abri pour la population).

Autres activités

Formation d'une vingtaine d'étudiants des Universités de Yaoundé et Dschang sur le système de classification des images.

Participation à la conférence Aforpolis de Yaoundé (24-27 septembre 2018) sur le thème *Central Cameroon Region between agricultural activities, urbanization and forest cover degradation*.

Accueil et échanges avec l'équipe du Laboratoire de géomatique et écologie tropicale appliqué de [Université Marien Ngouabi](#) du Congo conduit par le Dr. Suspense Ifo pendant 14 jours (20 novembre -1er décembre 2017).

Echanges sur les aspects traitement des images et détection des changements issus de la dégradation des forêts et de la dégradation, le carbone issu de la forêt et des aspects REDD+.

Séances d'échanges sur les divers traitements sous environnement Envi et Erdas Imagine sans oublier les questions méthodologiques sur l'occupation du sol.

Réflexion en cours sur le projet/possibilité d'organisation d'une Conférence à Brazzaville par les deux équipes sur l'impact de l'urbanisation de petites villes sur déforestation dans le bassin du Congo.

Les questions de Télédétection et SIG urbains, de paiements de services écosystèmes, d'évaluation du carbone, d'approches des paysages urbains seront pris en compte.

En marge de cette conférence, une formation de 10 jours peut être organisée pour les étudiants de l'Université Marien Ngouabi.

Merci pour votre Aimable attention

