

# UTILISATION DU SIG POUR LA DEFINITION DES ZONES AGRO- ECOLOGIQUES DU TOGO

LAWSON-BODY L.A.\*, TYCHON B.\* & COMPERE R.\*\*

*\*Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Avenue de Longwy 185, B-6700 Arlon Belgique*

*\*\* Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Passage des déportés 2, B-5030 Gembloux Belgique*

## Introduction et objectifs

L'objectif de cette étude rejoint l'un des buts de ce colloque qui est de développer des méthodes de prise de décision plus rationnelle et d'utiliser les ressources naturelles disponibles du Togo d'une façon plus efficace. Pour atteindre cet objectif nous avons utilisé un Système d'Information Géographique (SIG) en occurrence ILWIS au laboratoire de l'Unité de Zootechnie à la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, pour traiter et combiner les informations climatologiques, topographiques, géologiques et pédologiques.

Les différentes études ont permis, jusqu'à présent, de réaliser une carte hyposométrique du Togo, des cartes de classification climatique, une carte de potentialité des sols agricoles. Ces différentes informations seront regroupées prochainement sous la forme d'une carte appelée carte agroécologique. Cette carte sera confrontée aux données satellitaires provenant du senseur NOAA-AVHRR qui ont été utilisées pour définir des classes de végétation à partir d'une analyse en composante principale de séries d'images décennales. Dans le présent document, nous nous limiterons à l'analyse des cartes de classification climatique et à une description sommaire de la carte des potentialités des sols simplifiée et à un exemple de confrontation de ces deux types d'informations avec les informations satellitaires

## Carte de classification climatique

Les différentes méthodes de classification climatique sont basées sur la recherche de formules qui permettent de ramener à une variable l'action de deux ou plusieurs facteurs du climat. La pluie et la température étant presque toujours les principaux facteurs. Il existe plusieurs formules d'indice bioclimatique parmi lesquels le quotient de LE HOUEROU et al. ( $Q = 100 \cdot P/ETP$ ) est retenu pour cette étude. Son choix est guidé par le fait qu'il a été établi et vérifié avec les données des régions intertropicales et plus particulièrement des données de l'Afrique de l'Ouest dont le Togo (LE HOUEROU et al., 1993).

Les calculs de base pour la réalisation de ces cartes ont été effectués dans Excel avec la formule de Le Houérou et al. :  $Q = 100 \cdot P/ETP$ . Les résultats sous forme de tableaux ont été récupérés et traités dans SURFER et ILWIS. Cette étude a mis en évidence l'évolution du climat au Togo. Les cartes des décennies 61-70 (Figure 1) et 81-90 (Figure 2) montrent une dégradation du climat au Togo entre les années 1961 et 1990. Il est apparu sur la Figure 2 des zones semi-arides d'après la classification de Le Houérou et al. qui n'existaient pas sur la Figure 1. Il en est de même de l'augmentation de la zone subhumide au détriment de la zone humide, la disparition de la zone perhumide dans le centre du pays et sa réduction à une portion montagneuse très limitée du sud-est. Cette dégradation climatique est accompagnée d'une dégradation de l'écosystème d'où la nécessité de définir ou redéfinir les zones agroécologiques. Ceci ne peut se faire sans une étude géologique et pédologique.

## Carte de potentialité des sols agricoles

Les cartes, géologique de SYLVAIN J.P. et al. (1986) publiée dans le Mémoire N°6 de la Direction Générale des Mines, de la Géologie et du Bureau Nationale de Recherches Minières (DGMG/BNRM) à l'échelle 1/500 000 et pédologique de LEVEQUE (1976) publiée dans la Note Explicative N°82 de l'ORSTOM à l'échelle 1:200 000, ont été digitalisées et traitées. Les résultats obtenus ont permis de regrouper les unités pédologiques en cinq classes de potentialités agricoles des sols suivant une appréciation purement agronomique de leur qualité : sols à bonne potentialité agricole, sols à potentialité agricole moyenne, sols à potentialité agricole médiocre, sols temporairement inondés et sols inutilisables en agriculture (*Figure 3*).

### *– Sols à bonne potentialité agricole*

Sous la classe des sols à bonne potentialité agricole nous avons regroupé les sols ferrallitiques peu désaturés, les sols bruns eutrophes, les sols faiblement ferrallitiques, et les sols hydromorphes des vallées de Zio et du Mono. Il s'agit généralement de sols profonds à moyennement profonds, peu désaturés, sablo-argileux, bien pourvus de matière organique.

### *– Sols à potentialité agricole moyenne*

Sont considérés comme sols à potentialité agricole moyenne les sols ferrallitiques désaturés des plateaux des Monts Togo et les sols ferrugineux tropicaux lessivés, beige et rouge du Nord Togo. Ce sont des sols qui présentent des défauts majeurs mais sont utilisables, surtout avec des aménagements. Des précautions seront à prendre contre l'érosion et des apports organiques et minéraux seront nécessaires pour qu'ils conservent une fertilité moyenne.

### *– Sols à potentialité agricole médiocre*

Cette classe regroupe les sols ferrugineux tropicaux, plus ou moins hydromorphes et indurés, les sols ferrallitiques indurés et les vertisols. Ils constituent plus de 50% des sols du Togo. Ils sont hydromorphes et mal drainés.

### *– Sols temporairement inondés*

Ce sont les sols hydromorphes à gley et à pseudogley dont l'eau conditionne l'utilisation.

### *– Sols inutilisables en agriculture*

Les sols classés comme inutilisables en agriculture sur cette carte sont les lithosols, les régosols, les sols peu évolués d'érosion et les sols fortement concrétionnés ou cuirassés près de la surface.

## Zonage agroclimatique par télédétection

Les images satellitaires permettent entre autres de mesurer la couverture végétale à partir du calcul des indices de végétation. Les données NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) utilisées dans le cadre de cette étude ont été téléchargées du Centre EROS (Earth Ressources Observation Systems). Elles ont une résolution de 1km<sup>2</sup> et couvrent la période d'octobre 92 à septembre 93. Ces données sont traitées par ADDAPIX (Analisi Dei Dati su Pixel) de GRIGUOLO S. et MASSIMO M. (1996). Les méthodes de traitement vont de l'analyse en composante principale de séries de 36 images décennales, au regroupement par classification automatique (clustering) basée sur la méthode de classification autour de centres mobiles. On réalise ainsi une classification objective permettant de faire une analyse zonale dans le cas du zonage agroclimatique (*Figure 4*) ou une analyse régulière de suivi de l'état de la végétation. Les pixels n'étant pas

statiques dans le temps, l'observation de leur profil moyen par classe donne une idée assez précise de l'évolution de la saison au cours de cette période.

Cette classification suit d'une part, le relief du pays présenté dans cette étude sous forme de carte hypsométrique (*Figure 5*) qui subit l'effet du climat pour peu que la zone se situe au nord ou au sud de la chaîne de montagne qui prend le pays en écharpe. D'autre part, elle montre un comportement différent de la végétation au sud du pays (classe 5) où le sol est constitué en grande partie de terres de barre.

### Conclusions

La superposition de la carte de caractérisation climatique et celle de la potentialité des sols agricoles définissent un milieu pédoclimatique où les différentes cultures et le bétail vont être insérés suivant leurs exigences écologiques pour un rendement optimum. Ainsi nous aurons réalisé un zonage agroécologique du Togo pour les principales cultures et l'élevage.

Le zonage par télédétection est d'autant plus intéressant qu'il est le reflet de la complexité de tous les éléments pouvant intervenir dans la réalisation d'un zonage agroécologique. Malheureusement nous n'avons pas trouvé des données couvrant toute la période de cette étude. Néanmoins il sera utilisé à titre comparatif au zonage réalisé et à titre indicatif à travers le profil des classes pour la confirmation de certaines cultures dans les différentes zones.

Cette étude permettra aux décideurs politico-économiques du pays d'exploiter d'une manière plus efficace les ressources disponibles. Elle peut être mise à jours tous les dix ans non seulement pour rechercher une adéquation évolution climatique – production optimale mais aussi une protection de l'environnement.

### Bibliographie

GRIGUOLO S., MASSIMO M. [1996]. ADDAPIX, Pixel-by-pixel classification for zoning and monitoring, Test version 2.03.05. – April 1996 – FAO, *Technical Report* SD:GCP/INT/578/NET, 69p.

LE HOUEROU H. N., POPOV G. F., SEE L. [1993]. Agro-Bioclimatic Classification of Africa. *Agrometeorology Series Working Paper, Number 6 - FAO Rome, Italy, oct 1993.*

LEVEQUE A. [1979]. Carte pédologique du Togo à 1/200 000 – *Note explicative N° 82 O.R.S.T.O.M. Paris, 77 p. et annexes.*

SYLVAIN J.P., AREGBA A., COLLART J., GODONOU K.S. [1986] Carte Géologique du Togo à 1/500 000 – Note explicative 1<sup>ère</sup> édition, *Mémoire N°6 - Direction Générale des Mines, de la Géologie et du Bureau Nationale de Recherches Minières (DGMG/BNRM) Togo, 120 p. et annexes.*

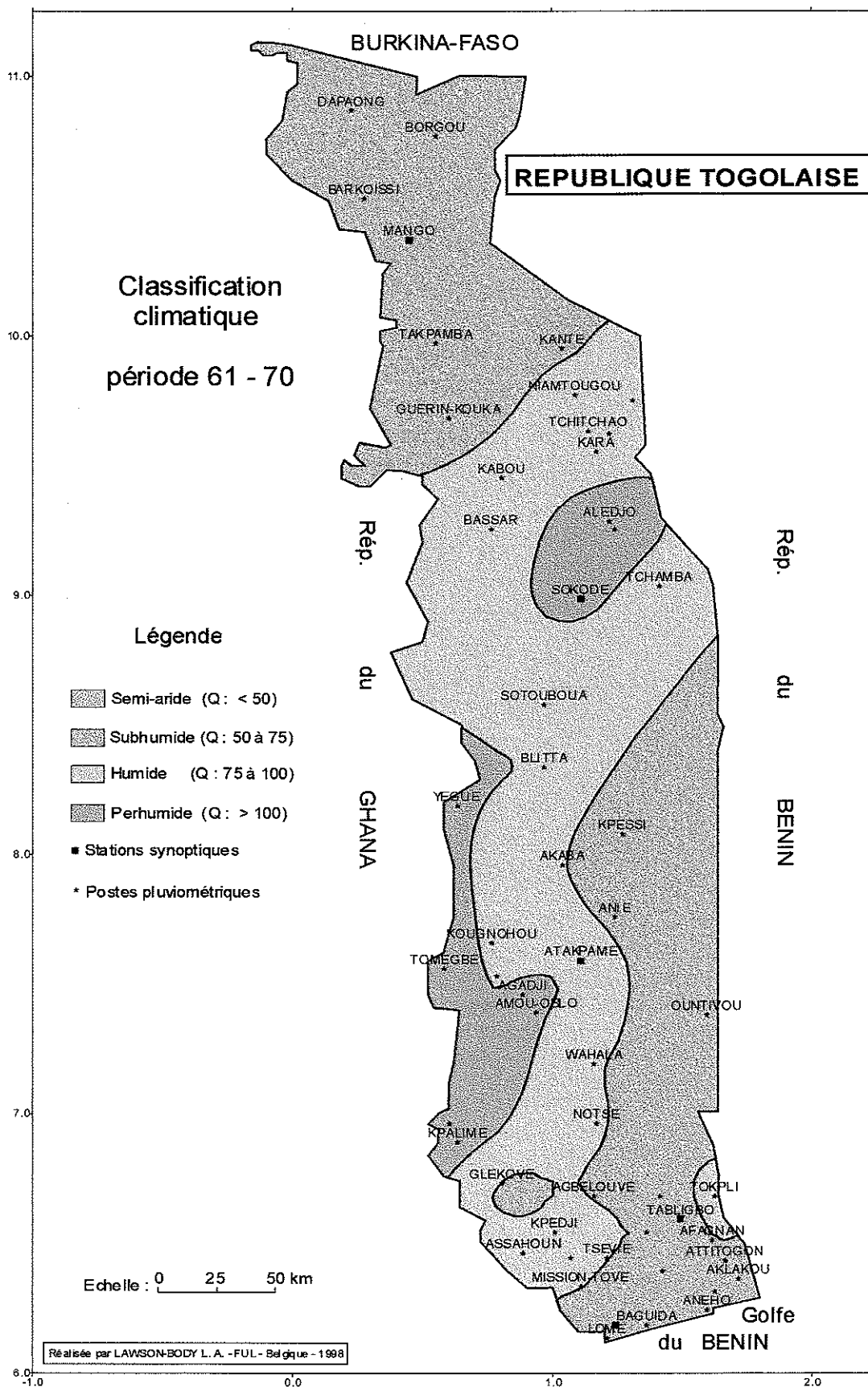


Figure 1 : Classification climatique (61-70) d'après le quotient de LE HOUEROU et al.

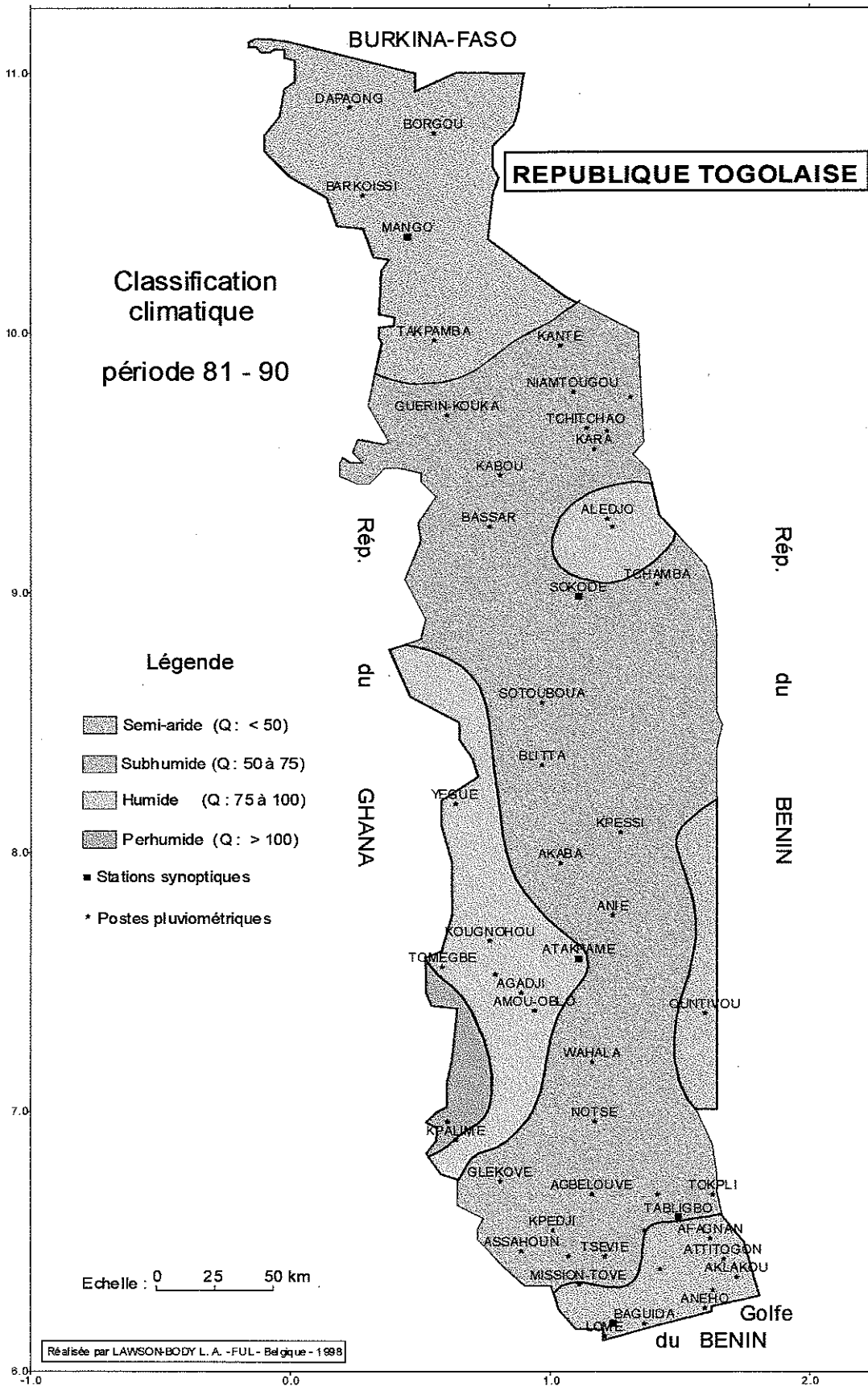


Figure 2 : Classification climatique (81-90) d'après le quotient de LE HOUEROU et al.

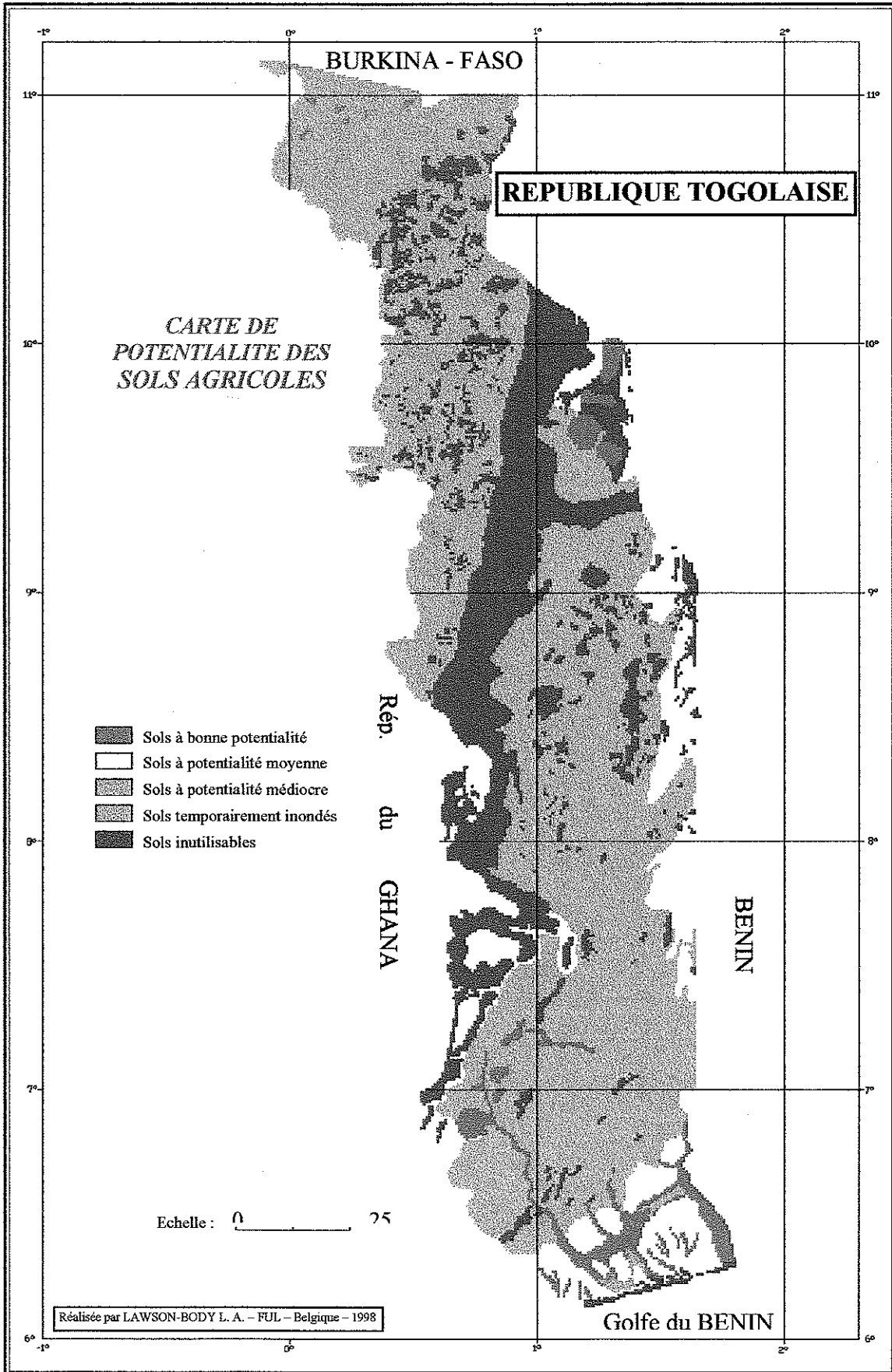
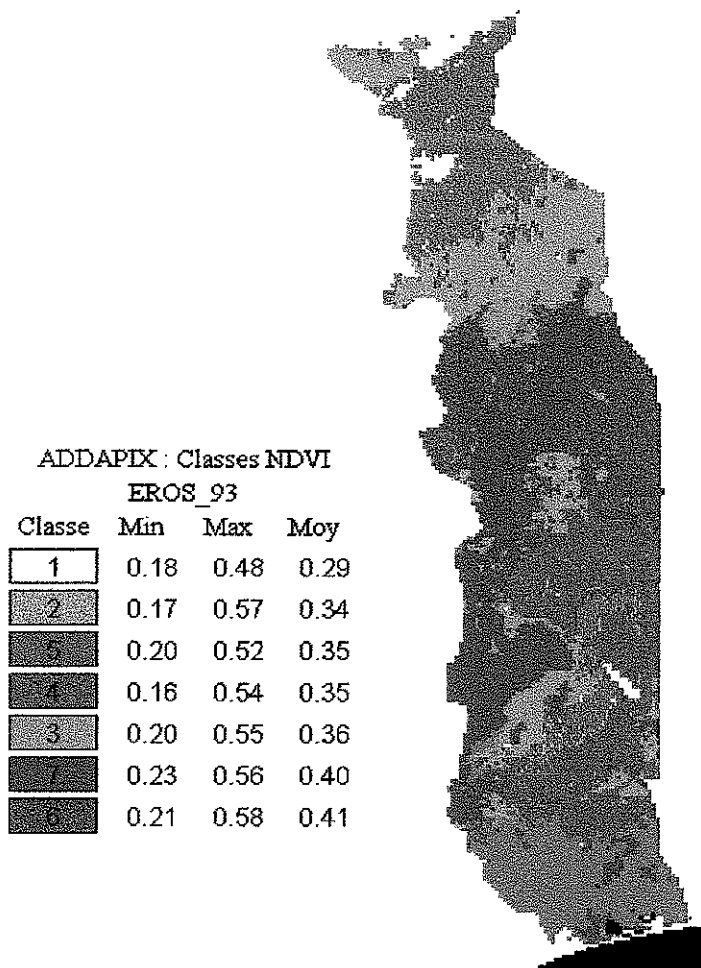


Figure 3 : Carte de potentialité des sols agricoles



Profil des classes NDVI

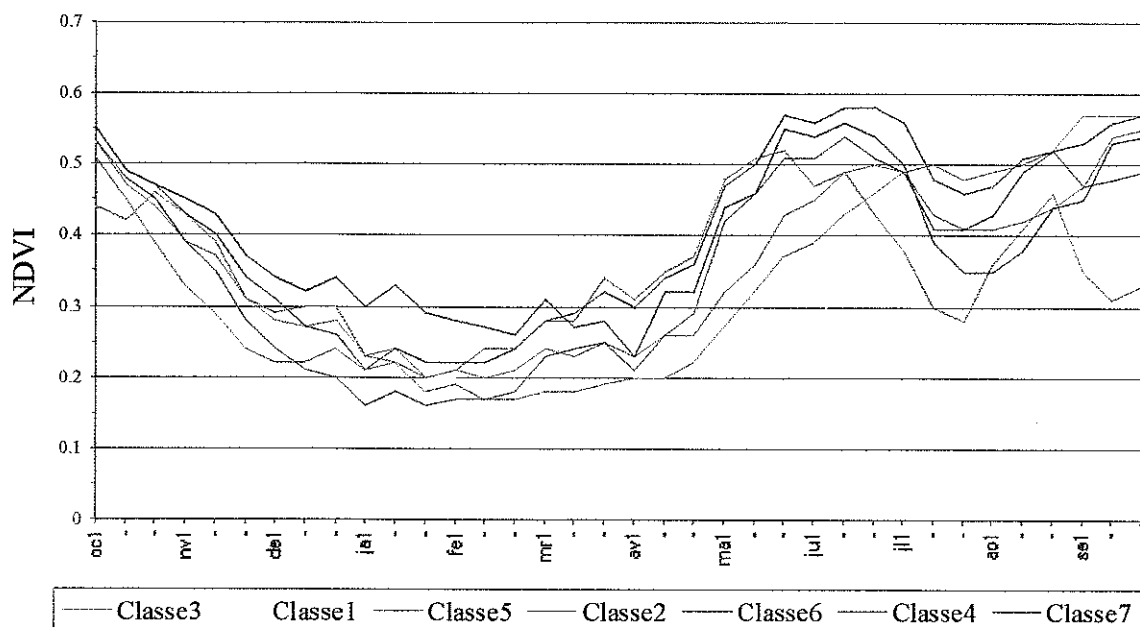
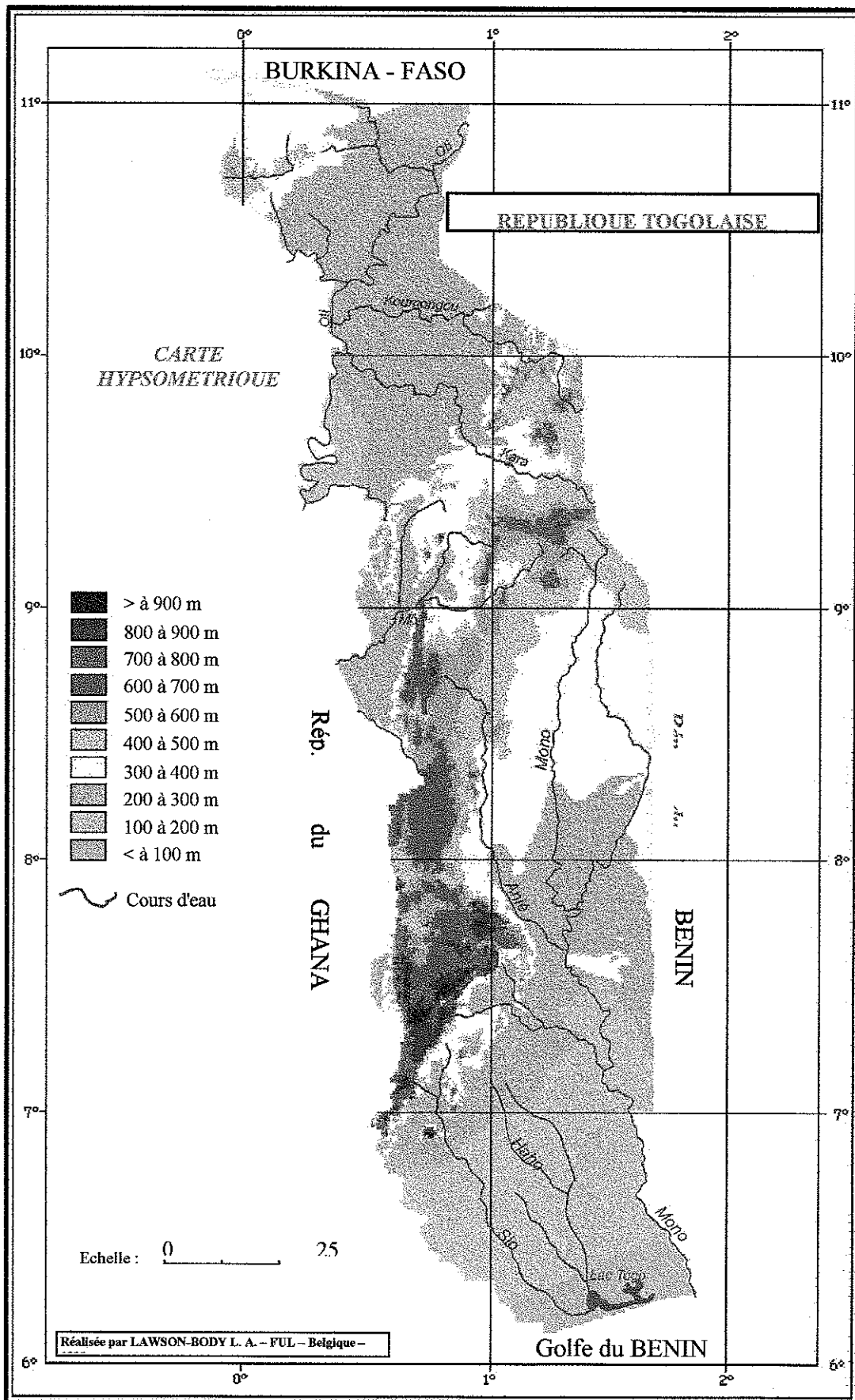


Figure 4 : Résultats du traitement des images satellitaires d'octobre 92 à septembre 93



**Figure 5 : Carte Hypsométrique du Togo**