



RISCOS



DETECTION DES CHANGEMENTS DANS L'UTILISATION ET L'OCCUPATION DES TERRES PAR GLOBELAND 30.
CAS: PARC NATIONAL DE TALASSEMANTANE, MAROC*

DETECTION OF CHANGES IN LAND USE AND LAND COVER BY GLOBELAND 30.
CASE: TALASSEMANTANE NATIONAL PARK, MOROCCO

Abdelazziz Chemchaoui¹

ORCID 0000-0001-8297-5407
abdelaziz.chemvhaoui@uit.ac.ma

Bouchra el Asri¹

ORCID 0000-0002-1386-6992
bouchra.elasri@uit.ac.ma

Ghazi Souad¹

ORCID 0000-0002-4366-104X
souad.gkazi@uit.ac.ma

¹Ibn Tofail University, Faculty of Sciences (Moroc)
Plant, Animal and Agro-Industry Production Laboratory

RESUME

La détection des changements d'utilisation et d'occupation des terres revête un rôle important dans le suivi de la dynamique régressive ou progressive des espaces forestiers. Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et la télédétection permettent le suivi et la détection de ces changements par l'utilisation des cartes de l'occupation des sols générées pour plusieurs dates. Plusieurs institutions s'intéressent à la production de tels produits. La carte GlobeLand30 (GL30), première carte d'occupation des sols à l'échelle mondiale avec une résolution de 30 m, est l'une de ces produits. Nous avons utilisé GL30 au niveau de la zone du Parc National de Talasemtane (PNT) et à différentes périodes 2000, 2010 et 2020. Cela nous a permis d'une part de générer des cartes d'utilisation et d'occupation des terres pour les années 2000, 2010, 2020 et d'autre part de produire des cartes de changement dans l'utilisation et l'occupation des terres entre 2000-2010 et 2010-2020. Les résultats ont montré une régression de la superficie forestière évalué à 4039 ha entre 2000-2010 et à 442,62 ha pendant la période 2010-2020. Le présent travail servira pour les études de recherche dans la zone du PNT en particulier pour le suivi de la déforestation.

Mots clés: GlobeLand30, détection des changements, SIG, télédétection, Talasemtane.

ABSTRACT

Detecting changes in land use and land cover plays an important role in monitoring the regressive or progressive dynamics of forested areas. Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing enable these changes to be monitored and detected by using land cover maps generated for multiple dates. Several institutions are involved in the production of such products. The GlobeLand30 (GL30) map, the first 30 m resolution land cover map is one of these products. We used GL30 for the Talasemtane National Park (TNP) area and for different time periods: 2000, 2010, and 2020. This allowed us to generate land use and land cover maps for the years 2000, 2010, and 2020, and also to produce maps of changes in land use and land cover between 2000-2010 and 2010-2020. The results showed a decline in forest area, estimated at 4039 ha during the period 2000-2010, and 442.62 ha during the period 2010-2020. This study will be used for research studies in the TNP area, particularly for monitoring deforestation.

Keywords: GlobeLand30, detection of changes, GIS, remote sensing, Talasemtane.

* O texto deste artigo corresponde a uma comunicação apresentada no IV Simpósio Ibero-Afro-Americano de Riscos, tendo sido submetido em 03-01-2023, sujeito a revisão por pares a 18-02-2023 e aceite para publicação em 17-10-2023.

Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 32 (I), 2025, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

Introduction

Les cartes d'utilisation et d'occupation des terres fournissent une large gamme d'informations pour la communauté scientifique, étant l'un des outils les plus utilisés pour atteindre certains objectifs de développement durable (García-álvarez, Teresa, & Olmedo, 2022). Il permet de surveiller la désertification, d'évaluer la biodiversité, de modéliser le changement climatique, d'évaluer les services écosystémiques et un intrant à de plus en plus d'applications utiles (García-álvarez, Teresa, & Olmedo, 2022). Les cartes d'utilisation et d'occupation des terres procurent d'incalculables informations sur les types de couverture de la terre: forêt, prairie, matorral, ...) et leurs évolutions à travers le temps (García-álvarez, Teresa, Olmedo, *et al.*, 2022). Ces cartes constituent la base de la modélisation, de l'analyse et de la prise de décision au niveau d'un espace (Kang *et al.*, 2017). Aussi, ces cartes permettent l'analyse des changements environnementaux, la gestion des espaces ruraux et urbains, la modélisation de tous les processus terrestres et l'atteinte des objectifs du développement durable (Chen & Chen, 2018). De plus, les cartes de changements d'utilisation et d'occupation des terres, utilisées pour comparer l'utilisation et l'occupation des terres de différentes périodes, peuvent également fournir des informations précieuses sur la dynamique des différents types de couverture terrestre (García-álvarez, Teresa, & Olmedo, 2022). En outre, l'analyse des changements d'utilisation et d'occupation des terres et leurs causes permettent aux spécialistes de prédire les changements d'utilisation et d'occupation des terres dans le futur (García-álvarez, Teresa, & Olmedo, 2022). L'étude des changements est d'une grande importance pour faire face au changement climatique mondial et au développement durable (Chang *et al.*, 2018). Les changements d'utilisation et d'occupation des terres sont cruciaux dans la gestion des ressources naturelles. De plus, les changements d'utilisation et d'occupation des terres sont importants dans la gestion des bassins versants des lacs (Zhao *et al.*, 2012). Les changements d'utilisation et d'occupation des terres fournissent des informations précieuses sur le taux et l'ampleur de la déforestation et ses causes (He *et al.*, 2022). L'étude des changements d'utilisation et d'occupation des terres aide à quantifier le niveau de dégradation de la forêt et des zones sylvo-pastorales (Huan, 2022). L'utilisation des changements d'utilisation et d'occupation des terres constitue un outil pour le suivi de la croissance de l'urbanisation (Hasan *et al.*, 2023; Padma *et al.*, 2022). L'étude des changements passés et futurs d'utilisation et d'occupation des terres est couramment utilisée par la communauté scientifique pour la gestion des terres (Yangouliba *et al.*, 2022).

Des contraintes majeures ont limité dans le passé la production de carte d'utilisation et d'occupation des terres à l'échelle planétaire notamment l'absence

des images satellitaires à haute résolution et leur coût d'acquisition élevé. La deuxième contrainte évoquée par les scientifiques consistait au manque de techniques de classification des images (Ran & Li, 2015). De nos jours, suite au développement des techniques de classification et la disponibilité des images satellitaires à haute résolutions plusieurs organisations internationales ont proposé des modèles de cartographie d'utilisation et d'occupation des terres au niveau mondial. Parmi ces cartes celle du ministère des Ressources naturelles de la République populaire de Chine Globeland 30 (GL30). GL30 est la première carte d'occupation et d'utilisation des terres à l'échelle mondiale avec une résolution de 30 mètres (Sun *et al.*, 2016). Plus de 10000 images Landsat ont été utilisées pour produire cette carte à l'échelle planétaire à 30 mètres de résolution (Chen *et al.*, 2015). La technique adoptée pour la classification des images est dite *POK-based* une technique qui se base sur l'intégration de deux types de classification: basé objet et basé Pixel avec une vérification interactive (Yang *et al.*, 2017). GL30 a été mis à la disposition des Nations unies par la Chine comme contribution aux objectifs du développement durable (*Sustainable Development Goals*) (Jun *et al.*, 2014). GL30 comprend 10 classes de couverture terrestre au total, à savoir les terrains de culture, les forêts, les prairies, les matorrals, les zones humides, Cours d'eau permanent, la toundra, les surfaces artificielles, les Terrains nus, la neige et la glace pérennes.

Des chercheurs dans plus de 120 pays répartis sur les cinq continents ont utilisés GL30 vu sa précision totale évaluée à plus de 80 % pour GL30 2000, 83,50% pour GL30 2010 et 85,72% pour GL30 2020 (Chen *et al.*, 2017). Jokar Arsanjani, J *et al* (2016) ont opéré une évaluation de la précision de GL30 de 2010 dans 6 écorégions de l'Iran. Les résultats ont été plus que satisfaisante avec une précision totale de près de 80% (Jokar Arsanjani *et al.*, 2016). L'évaluation de la précision de GL30 des années 2000 et 2010 dans la forêt tempérée du Mexique en comparaison avec les données d'inventaire nationales a révélé une haute précision de la classification (Moreno-Sanchez *et al.*, 2021). GL30 présente aussi un outil performant pour le suivi de développement des Terrain de culture vu sa haute précision en particulier en Afrique comparativement aux autres cartes Globale d'occupations des terres (Pérez-Hoyos *et al.*, 2017). Entre 2015 et 2017, les scientifiques ont développé un outil de validation en ligne de GL30 appelés GLCVal permettant à plus de 20 pays de valider GL30 sur leur territoire (Chen *et al.*, 2021). Pour les deux pays pris comme exemple dans le précédent programme de validation, la Bulgarie et le Suède, la précision totale s'estime respectivement à 79,84% et 88,58% (Chen *et al.*, 2021). Aussi, une techniques appelée vérification sur la base des connaissance géospatiale appliquée à GL30 a permis d'améliorer la précision globale de cette carte globale en particulier en Italie et en Grèce (Zhang *et al.*, 2016).

Dans la présente étude nous avons utilisé GL30 au niveau de la zone du Parc National de Talassemtane (PNT) connue pour sa biodiversité et endémisme. En effet, Le PNT qui s'étend sur une superficie de plus de 64000 ha dont plus de 60% de forêt est situé dans le Rif marocain et plus particulièrement dans la région Tanger Tétouan el Hoceima. Créé par les autorités marocaines en 2004 par décret 2-04-782 du 08 octobre 2004 pour conserver les valeurs écologiques, biologiques, paysagères et socio-culturelles de la région du Rif marocain. Ce parc fait partie de la réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée (RBIM) englobant une partie du sud de l'Espagne et une partie du Nord du Maroc. Cette région est soumise à une forte pression anthropozoogène entraînant des changements dans l'occupation des terres (Chebli *et al.*, 2018). Entre 1984 et 2014, les superficies des forêts et des parcours ont baissées de 25 % sous l'effet des facteurs tels que la sécheresse, les incendies, l'érosion des sols et l'augmentation de la population (Chebli *et al.*, 2018). Au niveau du PNT Entre 2003 et 2018, 49% des pertes forestières sont dues aux incendies de forêts (Castro *et al.*, 2022). Ces incendies sont suivis de défrichement pour les besoins agricoles plus particulièrement la culture du cannabis (Ben-Said *et al.*, 2020).

L'objectif de cette étude est de d'évaluer les pertes forestières par l'utilisation de GL30. Cette évaluation sera opérée à travers le suivi des changements intervenus dans l'utilisation et l'occupation des terres à différentes périodes 2000, 2010 et 2020 pour d'une part générer les cartes d'occupations et d'utilisation des terres pour chacune de ces périodes et d'autre part produire des cartes de changement d'occupation des terres entre 2000-2010 et 2010-2020.

Matériel et Méthodes

Zone d'étude

Le parc national de Talassemtane (PNT) est situé dans le Rif marocain et plus particulièrement dans la région Tanger Tétouan el Hoceima. Sur le plan géologique la zone du parc s'étend en grande partie sur une dorsale calcaire et sa géomorphologie caractérisée par la présence des plus hauts sommets de la région avec une hauteur pouvant atteindre 2159 m à Jbel Lakraa. Sur le plan bioclimatique vu l'étendu du parc, le bioclimat oscille entre le subhumide tempéré et le perhumide ou humide supérieur (Betaf, 2019). Les sols du parc, caractérisés par la présence du processus de rubéfaction, dominés par deux types: Les sols ferrallitiques et sols bruns (BETAF, 2019). La densité de la population dans la zone du parc est considérée parmi les plus importantes au Maroc avec une densité de 117 habitant/km² à Chefchaouen et 285 habitant/km² à Tétouan (Betaf, 2019) (fig. 1).

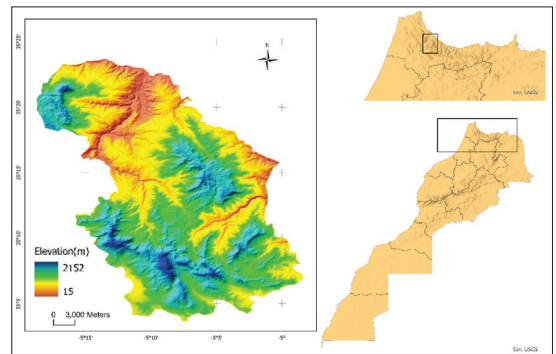


Fig. 1 - Plan de localisation du Parc National de Talassemtane.

Fig. 1 - Location map of Talassemtane National Park.

Le PNT est connu par sa biodiversité caractérisée par la présence de quatre étages de végétation: thermoméditerranéen, Mesoméditerranéen, Supraméditerranéen et Montagnard méditerranéen (Benabid, 2000). Les principales essences forestières du Parc: Sapin du Maroc (*Abies maroccana*), Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), Chêne-liège (*Quercus suber*), Pin maritime (*Pinus pinaster*), thuya (*Tetraclinis articulata*) et autres (Benabid, 2000). Sur le plan faunistique le Parc recèle de plus de 37 espèces de mammifères, 117 oiseaux et plus de 30 espèces de reptiles et amphibiens (BETAF, 2019).

Données

L'accès à la plateforme de données est opéré via le lien http://www.globallandcover.com/home_en.html. Seule tuile choisie portant le N 30_35. Le site donne accès aux trois versions de données du Globeland30: 2000, 2010 et 2020.

Les tuiles des données (2000, 2010, 2020) ont été visualisées dans ArcGIS Pro 3.0.3. L'outil *Project raster* a été utilisé pour la transformation de la projection initiale qui est WGS-84 à la projection adoptée au Maroc Merchich Nord Maroc. Les tuiles des données ont été ensuite découpées sur les limites administratives du Parc National de Talassemtane par l'outil *extract by mask*. La détection de changement entre deux rasters a été opérée par l'outil *change detection wizard* d'ArcGIS Pro 3.0.3. La méthode adoptée est *categorical change* et qui calcul les changements entre deux rasters thématiques pour notre cas se sont deux rasters d'occupations des terres. Cette méthode quantifie les pixels ayant subi un changement ou ceux restent inchangés.

L'évaluation du changement dans la couverture forestière englobant aussi bien la classe forêt que la classe matorral sera basée sur la formule suivante:

Changement (en termes de superficie) = Gain (en termes de superficie) - Perte (en termes de superficie) (1)

Avec:

Gain: Conversion en termes de superficie des autres classes aux classe foret et matorral;

Perte: Conversion en termes de superficie des classes foret et matorral aux autres classes;

Les changements négatifs indiquent une dynamique régressive de la couverture forestière alors que les changements positifs impliquent une dynamique progressive. Les changements de la classe forêt à la classe matorral et de la classe matorral à la classe forêt ne seront pas comptabilisés comme perte ou gain vu qu'il constitue tous les deux la couverture forestière du PNT (fig. 2).

Résultats et Discussion

Les cartes d'occupation des terres

La carte d'occupation des terres de 2000 présente six classes: terrains de cultures, forêt, prairie, matorral, cours d'Eau permanent et terrain nu. La carte d'occupation des terres de 2010 présente seulement quatre classes: terrains de cultures, forêt, prairie, cours d'Eau permanent. En dernier lieu la carte d'occupation des terres de 2020 qui présente cinq classes: terrains de cultures, forêt, prairie, Cours d'Eau permanent et surface artificielle (fig. 3).

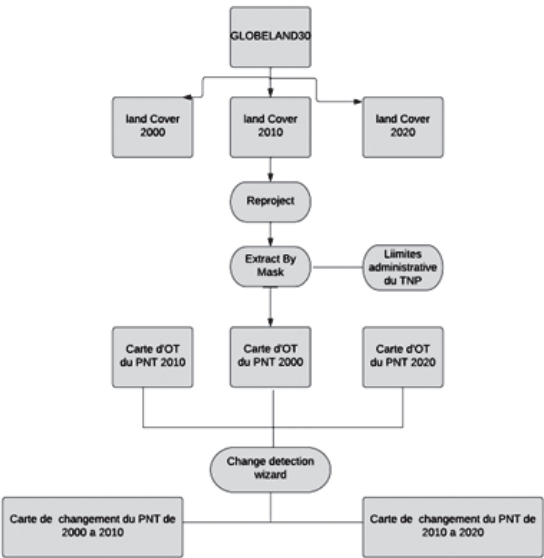


Fig. 2 -Schéma de la méthodologie adoptée dans la présente l'étude.

Fig. 2 - Outline of the methodology adopted in this study.

Les superficies générées pour les différentes classes d'occupation des terres montrent une dominance de la classe forêt qui représente plus 77% de la superficie du PNT.

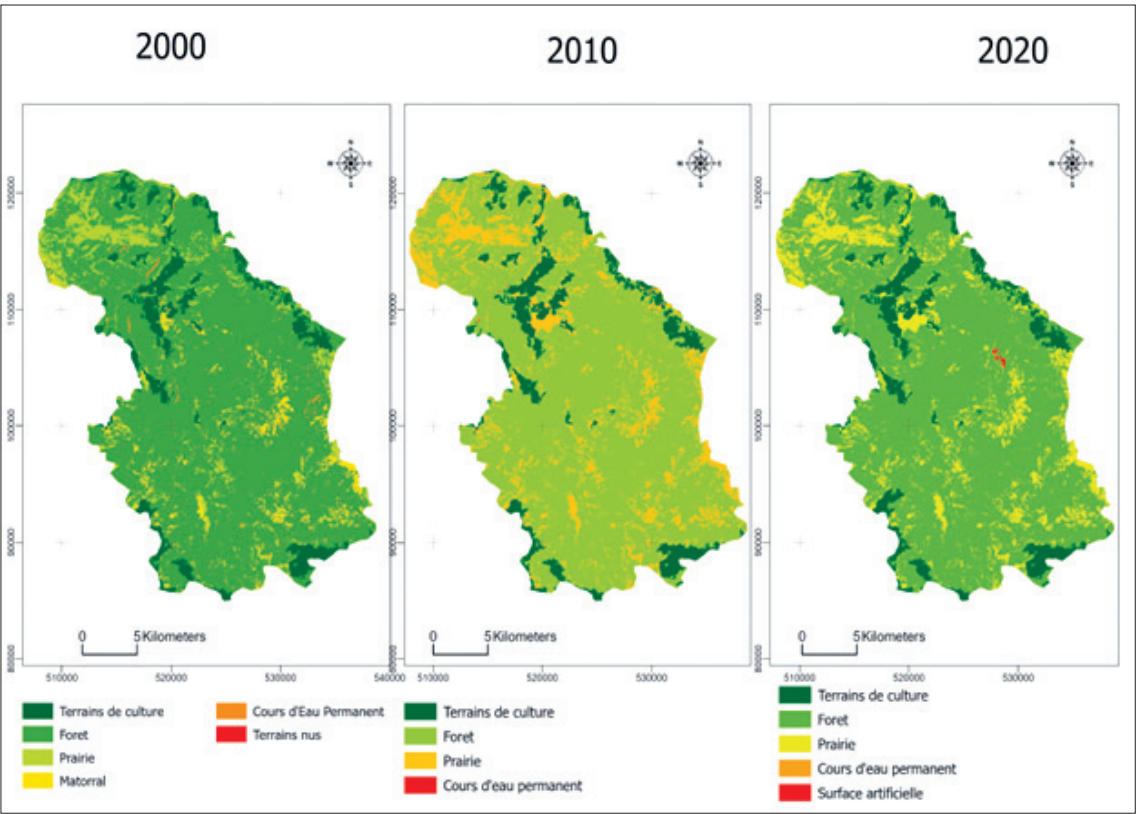


Fig. 3 - Carte illustrant l'utilisation et d'occupation des terres des années 2000,2010 et 2020.

Fig. 3 - Map illustrating land use and cover for 2000, 2010 and 2020.

Pour l'année 2000, le PNT est occupé par 79,12% de forêt, 8,40% de terrain de culture, 7,22% de prairie et 4.97 % de matorral (fig. 4). En 2010, 77,81% de forêt, 13,31% de prairie et 8,86% de terrain de culture occupent le PNT (fig. 5). L'occupation des terres en 2020, est caractérisée par la dominance de la classe forêt 77,58% suivie de la classe prairie 13,22% et en dernier lieu les terrains de culture 9,08% (fig. 6).

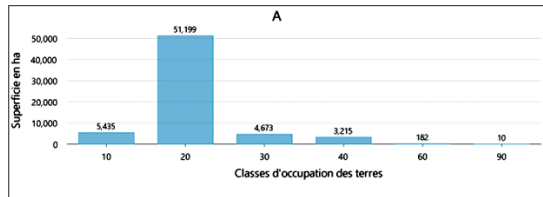


Fig. 4 - Graphe présentant la répartition des superficies des classes d'utilisation et d'occupation des terres de l'année 2000.

Fig. 4 - Graph showing the distribution of areas of land use and land cover classes for 2000.

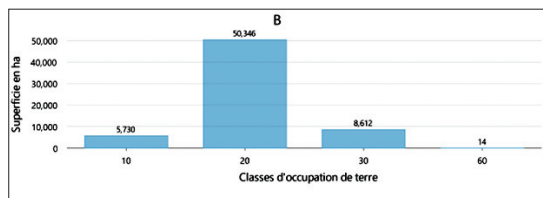


Fig. 5 - Graphe présentant la répartition des superficies des classes d'utilisation et d'occupation des terres de l'année 2010.

Fig. 5 - Graph showing the distribution of areas of land use and cover classes for 2010.

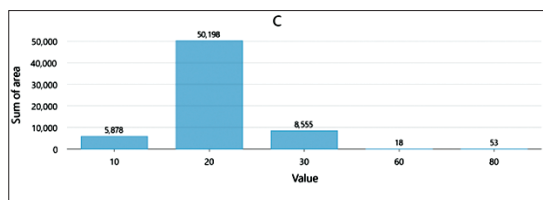


Fig. 6 - Graphe présentant la répartition des superficies des classes d'utilisation et d'occupation des terres de l'année 2020.

Fig. 6 - Graph showing the distribution of areas of land use and cover classes for 2020.

Les cartes de changement d'occupation des terres

Les cartes de changement d'occupation des terres entre 2000 et 2010 (fig. 7)

Sur la superficie du PNT qui est de 64626 ha, le changement dans l'occupation temporaire entre 2000 et 2010 a concerné 8890 ha soit 14 % du territoire du parc. Les principaux changements sont de la classe forêt à la classe airie avec 3185 ha et de la classe matorral à la classe prairie avec 1992 ha. Aussi, 506 ha de forêt s'est transformée en terrains de culture (fig.8).

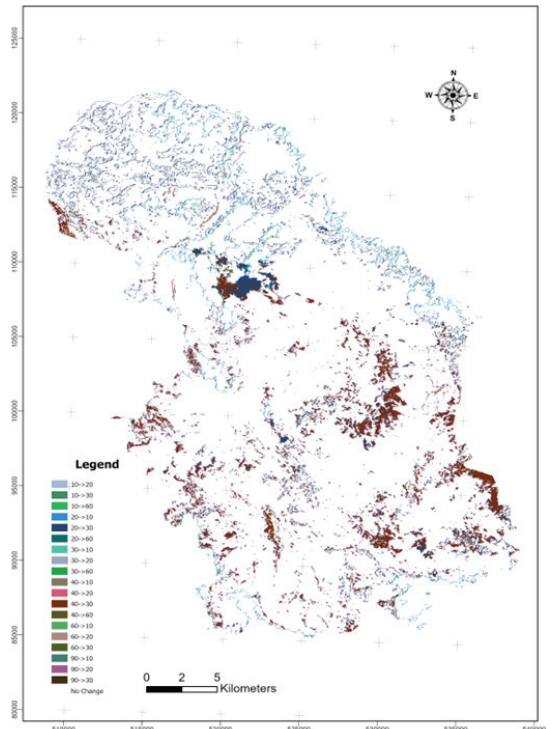


Fig. 7 - Carte illustrant changement dans l'occupation des terres entre 2000 et 2010.

Fig. 7 - Map illustrating change in land cover between 2000 and 2010.

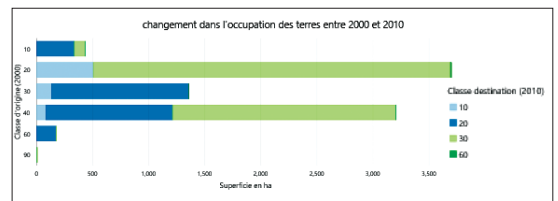


Fig. 8 - Les changements intervenus dans la Superficie des classes d'occupation des terres entre 2000 et 2010.

Fig. 8 - Changes in the area of land cover classes between 2000 and 2010.

Plusieurs changements sont intervenus dans l'occupation des terres entre 2000 et 2010. Mais les changements les plus intéressants pour la présente étude et ceux concernant les deux classes forêt et matorral qui constituent l'étoile de fond du PNT. Pour ce qui est des pertes, entre 2000 et 2010, 3700 ha de forêt (20) se sont convertis en prairie (3184 ha) et en terrains de culture (506 ha). Sur les 3205 ha de matorral, 1992 ha transformé en prairie, 1129 ha en forêts et 84 ha en terrain de culture. Les gains en termes de superficie provenaient des prairies (1224,18 ha), des terrains de culture (337,68 ha) et enfin des cours d'eau permanent (175,50 ha).

Changement (en ha):

$$= (1224,18 + 337,68 + 175,50) - (3184,74 + 506,34 + 9,09 + 1992,42 + 83,97) = - 4039,20 \text{ ha}$$

Ainsi, comptabilisant les conversions intervenues dans les classes forêts et matorral les pertes en superficie forestières (forêts et matorral) sont évaluées à 4039,20 ha.

Les cartes de changement d'occupation des terres entre 2010 et 2020(fig. 9)

Le changement dans l'occupation des terres entre 2010 et 2020 a concerné 4667 ha soit 7 % du territoire du parc. Les principaux changements sont de la classe forêt a la classe prairie avec 403 ha (fig. 10).

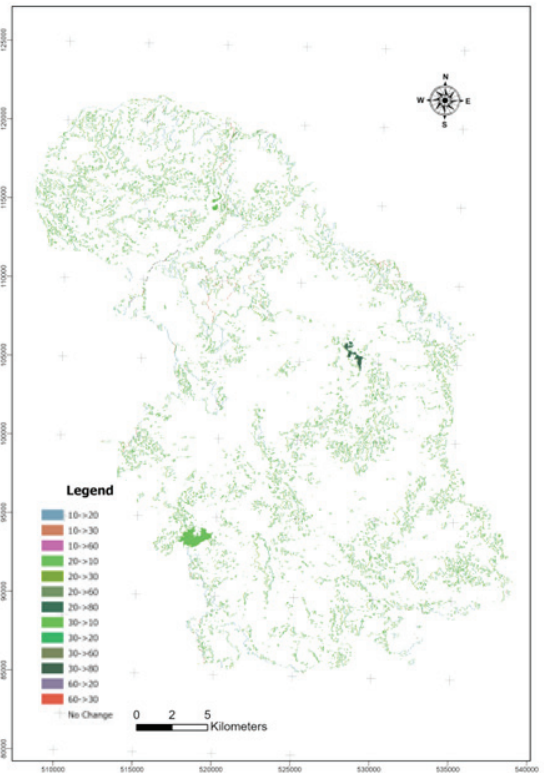


Fig. 9 - Carte illustrant les changements dans l'utilisation et d'occupation des terres entre 2010 et 2020.

Fig. 9 - Map illustrating changes in land use and cover between 2010 and 2020.

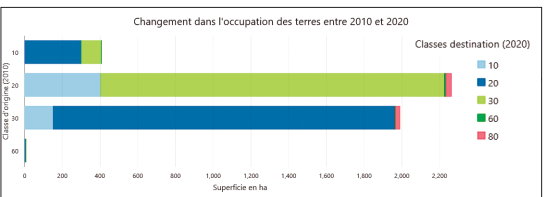


Fig. 10 - Les changements intervenus dans la Superficie des classes d'occupation des terres entre 2010 et 2020.

Fig. 10 - Changes in the area of land cover classes between 2010 and 2020.

Entre 2010 et 2020, plusieurs changements se sont intervenus dans l'occupation des terres. Mais les changements les plus intéressants pour la présente

étude et ceux concernant la classe forêt. Entre 2010 et 2020, 2253,73 ha de forêt (20) se sont convertis en prairie (1821,15 ha), en terrains de culture (403,47 ha) et en surface artificielle (29,25 ha). Les gains en termes de superficie provenaient des prairies (1811,25 ha). Les changements peuvent alors être calculés en se basant de la formule (1) comme suit:

Changement (en ha):
= (1811,25) - (1821,15 + 403,47 + 29,25) = - 442,62 ha

Ainsi, comptabilisant les conversions intervenues dans la classe forêt les pertes en superficie forestières (forêt) sont évaluées à 442,62 ha.

Conclusion

L'utilisation de GL30 s'est avérée d'une extrême importance pour la connaissance de l'occupation et d'utilisation des terres des années 2000, 2010 et 2020 du Parc national de Talassemtane. Aussi, l'usage de ces cartes dans la détection des changements entre 2000 et 2020 a permis de suivre la dynamique aussi bien progressive que régressive des formations forestières du Parc. Cette dynamique plutôt régressive a été plus importante pendant la période 2000-2010 et moins importante au cours de période 2010-2020. Les pertes de la couverture forestières entre 2000 et 2010 s'élèvent à 4039,20 hectares alors qu'entre 2010 et 2000 ces pertes s'évaluent à 442, 62 hectares. Les causes de cette régression doivent être étudiées en profondeur dans les travaux de recherches ultérieures.

Bibliographie

Benabid, A. (2000). *Flore et écosystème du Maroc Évaluation et préservation* (Ibis Press & Librairie et éditions Kalila Wa Dimna, Eds.; Ibis Press). DUMAS IMPRIMEUR.

Ben-Said, M., Ghallab, A., Lamrhari, H., Carreira, J. A., Linares, J. C., & Taïqui, L. (2020). Characterizing spatial structure of *Abies marocana* forest through point pattern analysis. *Forest Systems*, 29(2), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.5424/fs/2020292-16754>

Betaf, C. N. R. (2019). *Elaboration du Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc National de Talassemtane Volume I : Etat des lieux - analyse du périmètre d'intervention et du territoire environnant*.

Castro, I., Stan, A. B., Taïqui, L., Schiefer, E., Ghallab, A., Derak, M., & Fulé, P. Z. (2022). Detecting Fire-Caused Forest Loss in a Moroccan Protected Area. *Fire*, 5(2). DOI: <https://doi.org/10.3390/fire5020051>

Chang, Y., Hou, K., Li, X., Zhang, Y., & Chen, P. (2018). Review of Land Use and Land Cover Change

- research progress. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 113(1).
DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/113/1/012087>
- Chebli, Y., Chentouf, M., Ozer, P., Hornick, J. L., & Cabaraux, J. F. (2018). Forest and silvopastoral cover changes and its drivers in northern Morocco. *Applied Geography*, 101(November), 23-35.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.10.006>
- Chen, J., Cao, X., Peng, S., & Ren, H. (2017). Analysis and applications of GlobeLand30: A review. In *ISPRS International Journal of Geo-Information* (Vol. 6, Issue 8). MDPI AG.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi6080230>
- Chen, J., & Chen, J. (2018). GlobeLand30: Operational global land cover mapping and big-data analysis. *Science China Earth Sciences*, 61(10), 1533-1534.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11430-018-9255-3>
- Chen, J., Chen, J., Liao, A., Cao, X., Chen, L., Chen, X., He, C., Han, G., Peng, S., Lu, M., Zhang, W., Tong, X., & Mills, J. (2015). Global land cover mapping at 30 m resolution: A POK-based operational approach. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 103, 7-27.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.09.002>
- Chen, J., Chen, L., Chen, F., Ban, Y., Li, S., Han, G., Tong, X., Liu, C., Stamenova, V., & Stamenov, S. (2021). Collaborative validation of GlobeLand30: Methodology and practices. *Geo-Spatial Information Science*, 24(1), 134-144.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10095020.2021.1894906>
- García-álvarez, D., Teresa, M., & Olmedo, C. (2022). *Land Use Cover Datasets and Validation Tools: Validation Practices with QGIS*.
- García-álvarez, D., Teresa, M., Olmedo, C., Mas, J., & Paegelow, M. (2022). Land Use Cover Datasets and Validation Tools. In *Land Use Cover Datasets and Validation Tools*. Springer International Publishing.
DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90998-7>
- Hasan, M., Haque, R., & Rahman, M. (2023). Case Studies in Chemical and Environmental Engineering Identifying the land use land cover (LULC) changes using remote sensing and GIS approach : A case study at Bhaluka in Mymensingh , Bangladesh. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 7(November 2022), 100293.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100293>
- He, Y., Chipman, J., Siegert, N., & Mankin, J. S. (2022). Rapid Land-Cover and Land-Use Change in the Indo-Malaysian Region over the Last Thirty-Four Years Based on AVHRR NDVI Data. *Annals of the American Association of Geographers*, 0(0), 1-21.
DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2022.2077168>
- Huan, V. D. (2022). Accuracy assessment of land use land cover LULC 2020 (ESRI) data in Con Dao island, Ba Ria - Vung Tau province, Vietnam. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1028(1). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1028/1/012010>
- Jokar Arsanjani, J., Tayyebi, A., & Vaz, E. (2016). GlobeLand30 as an alternative fine-scale global land cover map: Challenges, possibilities, and implications for developing countries. *Habitat International*, 55, 25-31.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.02.003>
- Jun, C., Ban, Y., & Li, S. (2014). Open access to Earth land-cover map. *Nature*, 514(7253), 434.
DOI: <https://doi.org/10.1038/514434c>
- Kang, S., Chen, J., & Peng, S. (2017). Topological relations-based detection of spatial inconsistency in GlobeLand30. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2W7), 489-495.
DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W7-489-2017>
- Moreno-Sanchez, R., Carver, D. P., Torres-Rojo, J. M., & Anthamatten, P. (2021). Assessment of the classification accuracy of the Globeland30 Forest class for the temperate and tropical forests of Mexico. *Applied Geomatics*, 13(2), 147-163.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s12518-020-00328-1>
- Padma, S. P., Vidhya Lakshmi, S., Prakash, R., Srividhya, S., Sivakumar, A. A., Divyah, N., Canales, C., & Saavedra Flores, E. I. (2022). Simulation of Land Use/Land Cover Dynamics Using Google Earth Data and QGIS: A Case Study on Outer Ring Road, Southern India. *Sustainability (Switzerland)*, 14(24).
DOI: <https://doi.org/10.3390/su142416373>
- Pérez-Hoyos, A., Rembold, F., Kerdiles, H., & Gallego, J. (2017). Comparison of global land cover datasets for cropland monitoring. *Remote Sensing*, 9(11). DOI: <https://doi.org/10.3390/rs9111118>
- Ran, Y. H., & Li, X. (2015). First comprehensive fine-resolution global land cover map in the world from China—Comments on global land cover map at 30-m resolution. *Science China Earth Sciences*, 58(9), 1677-1678. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11430-015-5132-4>
- Sun, B., Chen, X., & Zhou, Q. (2016). Uncertainty assessment of GlobeLand30 Land cover data set over central Asia. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 41(September), 1313-1317.
DOI: <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B8-1313-2016>
- Yang, Y., Xiao, P., Feng, X., & Li, H. (2017). Accuracy assessment of seven global land cover datasets

over China. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 125, 156-173.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.01.016>

Yangouliba, G. I., Zoungrana, B. J. B., Hackman, K. O., Koch, H., Liersch, S., Sintondji, L. O., Dipama, J. M., Kwawuvi, D., Ouedraogo, V., Yabré, S., Bonkounou, B., Sougué, M., Gadiaga, A., & Koffi, B. (2022). Modelling past and future land use and land cover dynamics in the Nakambe River Basin, West Africa. *Modeling Earth Systems and Environment*, 0123456789.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s40808-022-01569-2>

Zhang, W. W., Chen, J., Liao, A. P., Han, G., Chen, X. H., Chen, L. J., Peng, S., Wu, H., & Zhang, J.

(2016). Geospatial knowledge-based verification and improvement of GlobeLand30. *Science China Earth Sciences*, 59(9), 1709-1719.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11430-016-5318-4>

Zhao, Y., Zhang, K., Fu, Y., & Zhang, H. (2012). Examining land-use/land-cover change in the lake dianchi watershed of the Yunnan-Guizhou plateau of Southwest China with remote sensing and GIS techniques: 1974-2008. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(11), 3843-3865.

DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph9113843>