

Etude par télédétection des variabilités climatiques de Madagascar et leur impact sur l'homme et l'environnement

RANDRIAMANGA Simone

Université d'Antananarivo, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie, BP 907 Ankatso, 101 Antananarivo, Madagascar. Courriel : baratsiv@moov.mg

Mots-clés : Image infrarouge de METEOSAT, variations climatiques, agriculture, environnement, Madagascar.

Contexte

Ces travaux font suite à une série d'études menées sur les variabilités climatiques de Madagascar vues à travers l'imagerie infrarouge de Météosat en particulier les problèmes de sécheresse estivale dans l'île depuis la décennie 1970. Ces phases sèches qui affectent les saisons chaudes et pluvieuses de Madagascar plongent en général le paysan dans le désarroi face à une situation qu'ils ne peuvent pas maîtriser. C'est le cas des Hautes Terres Centrales où l'arrivée des pluies sensée avoir lieu en octobre tarde souvent au point de gêner les pratiques culturales. Les images satellitales permettent – elles de détecter ces périodes sèches estivales ? Quelles applications pourrons nous tirer de la télédétection ? Les périodes de références sont les deux saisons pluviométriques : 2006-2007 et 2007-2008 choisies pour l'actualité de leurs impacts sur l'homme et l'environnement malgache afin de mieux rendre compte de l'influence du climat sur les activités humaines et les processus d'érosion.

Objectifs

Le premier objectif vise à montrer la pertinence de l'utilisation des images à faible résolution spatiale mais à forte répétitivité pour un suivi opérationnel des variabilités du climat ainsi que la pertinence de l'imagerie satellitale à détecter le début de la saison des pluies. Ceci est important pour l'agriculture malgache qui reste encore étroitement tributaire du climat. L'objectif final vise une meilleure gestion du milieu face aux problèmes du changement climatique actuel. Il s'agit là d'une préoccupation majeure de Madagascar définie dans le MAP (Madagascar Action Plan), pour sortir le pays de la pauvreté.

Données

Les données utilisées sont celles de la séquence d'images des mois d'octobre à avril respectivement du début et de la fin de la saison des pluies à Madagascar, du capteur infrarouge des satellites météorologiques Météosat05 et 07 tiré du catalogue des images de SATMOS, Centre de Météorologie spatiale de Lannion ; couvrant le bassin de l'océan Indien où est situé Madagascar. Pluie mensuelle de huit stations jugées représentatives des régions climatiques de Madagascar : Antsiranana, Mahajanga, Morondava, Toliary, Toamasina, Taolagnaro, Antananarivo et Fianarantsoa et Normale trentenaire de la pluviométrie des huit stations de la Direction de la Météorologie de Madagascar. Catalogue d'images des saisons pluviométriques 1990 - 1992 issu du traitement numérique des images Infra-Rouge de Météosat04 (RANDRIAMANGA, 2007). Analyse, observations et résultats d'enquêtes effectuées sur les sites de référence.

Méthodologie

La technique de recherche combine les techniques de la télédétection à celles des données conventionnelles ainsi que leur intégration dans un SIG. Elle se base sur le traitement numérique des données d'occurrence des nuages à sommet froid en rapport avec les précipitations au sol. 12h00 TU, heure la plus chaude de la journée a été choisie pour le traitement des données des satellites Indien-Asie des saisons pluviométriques 2006-2007 et 2007-2008 car c'est à ce moment là que les nuages sont bien formés et que les chances de précipitations sont plus nombreuses. La méthode passe d'abord par une analyse synoptique des quick look sur les deux saisons pluviométriques étudiées pour visualiser les différentes situations isobariques qui prédominent pendant les périodes d'étude. Les observations sont ensuite comparées à une situation normale définie au préalable afin d'identifier les changements éventuels des situations du temps. Le traitement numérique des données consiste à discriminer les zones sèches des zones humides compte tenu des variations de la température de surface des sols et du comportement de la végétation. La démarche consiste en une étude séquentielle des images pour fabriquer des images de moyennes mensuelles de température des sols, moyennes interannuelles et saisonnières, après avoir extrait Madagascar du plein disque de Météosat05 et 07. L'interprétation consiste en une analyse visuelle du catalogue d'images ainsi généré et à comparer les données. La validation des traitements d'image est faite à partir des données climatologiques et des observations au sol sur les sites d'étude prises sur les Hautes Terres Centrales de l'île dans les environs d'Antananarivo.

Résultats

Les résultats montrent des comportements pluviométriques différents entre les régions Ouest, Est et Sud. De même entre les premiers mois de la saison : octobre, novembre et décembre avec le mois de janvier et ceux de la fin de la saison pluvieuse : février, mars et avril. Comparées au traitement statistique des données, on observe notamment une variabilité dans le début des saisons pluviométriques par rapport à la normale ainsi qu'une variabilité dans la durée de la saison pluvieuse. La pluie n'arrive qu'en novembre en 2006-2007 et au mois de décembre en 2007-2008, accusant un net retard par rapport à la venue normale de la pluie supposée se faire en octobre. Cette venue de la pluie ne se fait pas au même moment sur l'ensemble de l'île. Dans le cas de l'Ouest de Madagascar par exemple : plus on s'avance vers le sud plus l'arrivée des pluies tarde et plus la saison pluvieuse est courte. D'après l'analyse synoptique des images, les centres d'action d'été telle la Zone de convergence intertropicale (Zcit), n'influencent Madagascar qu'en décembre pendant la saison 2006-2007 et janvier en 2007-2008. Cela explique en partie la faiblesse de la lame d'eau recueillie par rapport à la normale et la persistance d'une situation anticyclonique sur Madagascar, synonyme de sécheresse, notamment en octobre, novembre et décembre 2007. De même des séquences particulièrement pluvieuses et des phases sèches persistent en pleine saison de pluie. On observe ainsi l'existence d'une rupture de pluie au cœur de la saison pluvieuse en particulier pendant le mois de janvier 2008. Les cyclones qui ont côtoyé Madagascar ou traversé l'île qu'ils viennent de l'océan Indien ou du canal de Mozambique, expliquent le comportement pluviométrique des mois de janvier, février et mars 2007. Au niveau de l'agriculture, ces variations du temps sont à l'origine de perturbations considérables dans le calendrier agricole des paysans. Les pratiques culturales ne suivent plus des règles logiques et cela se répercute sur la production et sur l'état du milieu naturel qui voit le phénomène de l'érosion s'activer consécutivement à la dénudation des sols. Il conviendrait de tenir compte de ces périodes de sécheresse estivale pour une meilleure gestion du milieu et des pratiques agricoles dans le choix des espèces à cultiver ou dans l'adaptation du calendrier cultural aux exigences du climat.

Conclusion

Les centres d'action générateurs de pluie n'influent pas le temps de Madagascar lors des périodes de sécheresse estivale. La pluie qui tombe est alors due :

- au très fort réchauffement du substratum qui déclenche une ascendance d'origine thermo convective de l'air. Il s'agit des précipitations qui tombent en général dans l'Ouest aux environs de Mahajanga, entre Morondava et Toliary, dans le Sud, le Centre aux environs d'Antananarivo, Fianarantsoa et dans l'Est ou le centre Est.
- Pluie liée au passage des fronts auquel sont associés des phénomènes convectifs.

Les gros abats des cyclones et la pluie liée aux fluctuations de la Zcït sont typiques de l'été. L'absence des cyclones ou le retrait de la Zcït entraîne un temps sec sur l'île.

Ces travaux montrent une fois de plus la pertinence de la télédétection à l'étude de la sécheresse estivale de Madagascar. Il est permis d'envisager un système de suivi des périodes sèches estivales de l'île à partir de l'imagerie satellitaire, à l'exemple des saisons pluviométriques 2006-2007 et 2007-2008, d'en tirer des conséquences quant aux mesures à prendre pour pallier aux problèmes liés aux périodes sèches estivales tant du point de vue agricole qu'environnemental et d'envisager des attitudes nouvelles en vue d'une meilleure gestion de l'environnement face aux problèmes des variations climatiques.

Bibliographie

- LAHUEC, J.P., RANDRIAMANGA, S., 1994, The example of Madagascar Detection of 1990-1991 and 1991-1992 Droughts in Satellite Monitoring of the Climate in *Climatic monitoring Atlas 1986-1994 (Africa and the intertropical Atlantic)*, ORSTOM - Météo France (Ed.) 61--66.
- RANDRIAMANGA, S., 1982. Exemples de périodes sèches estivales dans la décennie 1970 à Madagascar. *MADAGASCAR Revue de géographie*, 1982-40, 95--97
- RANDRIAMANGA S., LAHUEC J.P., DAGORNE D., PENNARUN J., GUILLOT B., 1995. La sécheresse de 1990-1991 et de 1991-1992 à Madagascar vue à partir des images infrarouges METEOSAT et les données conventionnelles. In *Télédétection des ressources en eau*, 21-24 septembre 1993, Tunis, Actualité Scientifique (Presses de l'Université de Québec, AUPELF), pp. 291-304.
- RANDRIAMANGA, S., 2006. Les périodes sèches estivales de Madagascar vues par Météosat, Document de synthèse HDR, Université Jean Moulin, Lyon 3, pp. 50--61
- RANDRIAMANGA, S., 2007, Les variabilités climatiques malgaches vues à travers l'imagerie satellitaire. In colloque MSG SECONDE GENERATION : un nouvel instrument de suivi de l'environnement, 13-14 Septembre 2007, Université de Bourgogne, Dijon-France, pp. 20, accepté pour publication in *Revue SOCIETE FRANCAISE DE PHOTOGRAMMETRIE ET TELEDETECTION* n° 190 (2008-2) « Météosat seconde génération » direction Catherine MERING