

**LA SENSIBILITÉ A LA DÉSERTISATION : UN THÈME CARTOGRAPHIQUE APPLIQUÉ
A LA TUNISIE CENTRALE ET MÉRIDIIONALE
(échelle 1 / 1 000 000)**

C. FLORET*, E. LE FLOC'H* et R. PONTANIER (MONTPELLIER - PARIS)**

Les premiers travaux concernant les régions désertiques consistaient, de fait, à caractériser un "état actuel" à l'aide des critères de la climatologie (DE MARTONNE, 1926; KOPPEN, 1936; EMBERGER, 1942, 1955; THORNTHWAITE, 1948; MEIGS, 1953; TREWARTHA, 1961...) la géomorphologie, l'hydrologie, les sols (CAPOTREY, 1952; DRESCH, 1953; DUBIEF, 1953, 1959; BOYKO, 1955; DUTIL, 1962) les êtres vivants, la biologie (TANSLEY, 1913; CLEMENTS, 1936; SHANTZ, 1938; KUCHLER, 1947, MONOD, 1958; KASSAS, 1966). Il existe ainsi de nombreuses études sur les déserts et l'aridité, alors que, par contre, la connaissance de la désertisation, phénomène essentiellement lié à la surexploitation des sols et de la végétation par l'homme, ainsi que sa cartographie sont récentes et encore partielles.

I - NOTION DE DÉSERTISATION

Dans les conditions socio-économiques qui caractérisent les zones arides du Nord de l'Afrique et particulièrement la Tunisie, l'impact de l'homme sur les milieux s'intensifie. Ceci a conduit, par des processus de déstabilisation des anciens systèmes de gestion de l'espace rural à la rupture parfois irréversible des équilibres écologiques. Les causes de cet impact croissant de l'homme sont le surpâturage, la mise en culture abusive et l'éradication trop importante des ligneux pour le chauffage, autant de pratiques repérées et dénoncées de longue date (LE HOUEROU, 1969; RAPP, 1974). L'effet de ces pratiques dans un contexte écologique caractérisé par de forts contrastes météorologiques et un faible couvert végétal se caractérise par la

dégradation des sols, une efficacité accrue des agents érosifs, une augmentation des phénomènes de ruissellement. Il en résulte, à court terme, une dégradation évaluable par une réduction de la productivité biologique. C'est le caractère parfois irréversible de cette réduction qui permet de distinguer dégradation et désertisation terme pour lequel nous avons (FLORET, LE FLOC'H, PONTANIER, ROMANE, 1977) proposé la définition suivante : "*sont considérées comme définitivement désertisées pour une utilisation des terres données, les unités de milieu qui resteraient à leur faible niveau actuel de productivité malgré 25 ans d'aménagement agricole ou de mise en défens*".

II - PRINCIPES DE LA CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITÉ À LA DÉSERTISATION

Il est possible de préciser cette définition en se basant sur les caractéristiques propres des divers milieux, qui ne présentent pas une résistance ou une "sensibilité" (1) (FLORET, LE FLOC'H, 1973) uniforme aux diverses actions humaines.

Nous avons considéré que, de fait, la végétation et le sol présentent face aux actions humaines une sensibilité potentielle propre. Celle-ci dépend :

- pour la végétation de la "vitesse de cicatrization", notion définie par GODRON et POISSONET (1972), fonction en particulier de la composition floristique et de la biologie, de l'état de la couverture végétale et du type physionomique dominant;
- pour le sol, de la forme du terrain, de la pente, de l'exposition, de

. Carte en couleurs hors texte.

(1) Sur la carte mondiale de la désertisation réalisée par la F.A.O. (Nations Unies, 1977) le terme de "vulnérabilité" est utilisé dans un sens à peu près semblable.

ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA DÉSERÉTISATION PAR RÉGIONS NATURELLES

(extraits)

Les chiffres de sensibilité et d'attractivité, ainsi que les symboles des processus, sont ceux de la légende de la carte. (FLORET, LE FLOCH, PONTANIER 1976)
ex: "1" correspond aux classes de sensibilité et d'attractivité les plus fortes.

TTD : totalement dégradé
TD : très dégradé
MD : moyennement dégradé
PD : peu dégradé
ND : non dégradé

RÉGION OU S/RÉGION NATURELLE	RELIEF GÉOMORPHOLOGIE SUBSTRAT	SOL		VÉGÉTATION SPONTANÉE			UTILISATION DU SOL	DENSITÉ DE LA POPULA- TION RURALE hab/km ²	LOCALISATION (lieu dit)	ATTRAC- TIVITÉ DU MILIEU			SENSIBILITÉ POTENTIELLE DE LA VÉGÉTATION			SENSI- BILITÉ GLOBALE DU MILIEU	FACTEURS PRINCIPAUX DE LA DÉGRADATION ET DE LA DÉSERTISATION	ÉTAT ACTUEL DE LA DÉSERTISATION Processus en cours
		TYPE DOMINANT	ÉTAT DE DÉGRA- DATION	TYPE PHYSIOMIQUE DOMINANT	ÉTAT DE DÉGRA- DATION	VITESSE DE DÉGRA- DATION				CUL- TURE	DES SOLS A L'ÉROSION	Surpâturage	Cul. Surpâturage	Surpâturage	Cul. Surpâturage			
GRAND ERG ORIENTAL	erg	brut d'apport des déserts	TTD	ligneux bas très rares	TD	nulle	parcours saisonnier - cueillette	< 2	Erg el Borma - R'mel el Abiod - Erg el Djeneien	3	3				Zone désertique			
N E F Z A O U A	-bords de cuvette	-halomorphe à nappe phréatique	ND	-ligneux bas moyennement denses	MD	moyenne	-périmètres irrigués -parcours cueillette	> 50	- littoral S.E. Choif Djerid - presqu'île de Kebili	1	2-3	5	2	5'	2	Peu désertisé r		
	-ancien relief dunaire encroûté (gypse) et dunes plus et moins fixées (nappe salée profonde)	-brut d'apport éolien sur sol gypseux	MD	-ligneux bas clairs à denses	MD	moyenne	-périmètres irrigués -parcours cueillette	> 50	- haut Netzooua	1	1	5-3	1	5'	2	Fortement désertisé D, r, v		
	-glacis à croûte gypseuse	-gypseux à croûte	MD	-ligneux bas clairs	MD	faible	-parcours cueillette	2 à 7	- Piedmont S.W du Djebel Tebaga	3-2	2	4	4'	4	4'	Fortement désertisé R, n		
M A T M A T A	-versants, glacis - hautes vallées -épandages à nodules calcaires	-régosol sur limons à nodules calcaires -croûte calcaire -lithosol -sol brun isohumique tronqué	TD	-ligneux bas et herbacés denses à clairs	MD	moyenne	-culture en jessours -parcours et cueillette	7 à 15	- Piedmont des Matmatos	2	2	5	2'	5	4'	moyennement désertisé R, b, g		
	-sommets	-lithosol et sol rendziniforme	TD	-ligneux hauts, bas et herbacés denses	MD	moyenne	parcours -cueillette	7 à 15	Toujane Matmata Tamezred	3	2			5	5'	moyennement désertisé R, g, h		

l'état de dégradation, de l'épaisseur, de la texture et de la structure.

D'autre part, disposant d'espaces assez vastes, l'homme localise ses interventions en fonction à la fois de la connaissance instinctive qu'il a des milieux et des facilités de leur utilisation liées à :

- la possibilité d'un travail mécanisé (accessibilité, pente, étendue)
- la proximité des points d'eau
- la proximité des habitations

Ceci constitue l'attractivité d'un milieu.

En définitive, pour un milieu dans une situation donnée, c'est sa sensibilité potentielle modulée par son attractivité pour l'homme qui détermine sa sensibilité globale à la désertisation. Cette approche concrétise l'idée que la "sensibilité d'un milieu" est inséparable de l'importance de l'impact que l'homme y exerce.

III - LA CARTE DE LA SENSIBILITÉ À LA DÉSERTISATION DE LA TUNISIE CENTRALE ET MÉRIDIIONALE

C'est cette analyse appliquée à l'ensemble du territoire de la Tunisie centrale et méridionale qui a conduit la réalisation d'un document cartographique au 1/10⁶ pour une superficie de 106 200 km² sur le thème "sensibilité aux facteurs de la désertisation" (FLORET, LE FLOC'H, PONTANIER, 1976).

La cartographie à l'échelle de 1/10⁶ nécessite de se référer à un niveau de perception où les unités retenues soient assez étendues pour pouvoir être représentées et considérées comme homogènes dans leur évolution sous la pression humaine. Le niveau d'intégration retenu a été celui correspondant sensiblement au secteur écologique (GODRON et al., 1968).

L'étape de délimitation des unités a été réalisée avec l'aide des documents cartographiques préexistants réalisés à des échelles compatibles avec celle adoptée pour notre étude, (FROMENT, VAN SWINDEREN, SCHWAAR, 1964; LE HOUEROU, 1969; LONG, 1954). Les limites retenues ont été éventuellement rectifiées, en cas de modifications dues à l'évolution récente de la mise en culture, à l'aide des données images LANDSAT obtenues dans le cadre du Programme ARZOTU (LONG et al., 1979) de télédétection par satellite, ou par des prospections sur le terrain.

La caractérisation des unités ainsi délimitées a nécessité d'abord une réflexion pour chaque région naturelle considérée, afin de tenir compte selon les régions, des variations du climat,

de la densité de population rurale, de l'agressivité des pratiques culturelles et des systèmes d'utilisation du sol par l'homme. Cette réflexion a abouti, pour chaque type de secteur rencontré dans une région naturelle, à affecter les critères retenus (attractivité du milieu, sensibilités potentielles des sols et de la végétation) d'une valeur relative selon un code (tabl. I). La sensibilité globale ainsi déterminée pour chaque unité est précisée en spécifiant les facteurs principaux contribuant actuellement à la dégradation ou à la désertisation.

Sur le document cartographique dont nous présentons ici un extrait, les unités sont renseignées comme suit :

- pour l'"attractivité": 3 classes notées sur la carte par des chiffres;
- pour les "sensibilités potentielles" des sols (à l'érosion éolienne et à l'érosion hydrique) et de la végétation: 5 classes indiquées sur la carte par des chiffres;
- pour la "sensibilité globale" constituant le thème central de la carte : 5 classes représentées à l'aide de teintes en aplat allant du bleu (unité peu ou pas sensible) au rouge (unité très sensible);
- pour les "processus de la dégradation en cours" une symbolisation par des lettres, de même que pour les "facteurs principaux de la désertisation".

Selon le principe de cartographie retenu, une zone déjà gravement affectée par la désertisation peut se révéler dans les faits peu sensible à la désertisation, tous les dégâts possibles étant déjà causés. Par contre, une zone sensible mais bien aménagée peut ne pas être affectée de processus de dégradation en cours. Il nous est donc apparu utile de compléter ce document sur les "risques" par une autre carte établie à l'échelle 1/3.10⁶ traduisant l'état actuel de la désertisation en 3 classes :

- "très affecté"
- "moyennement affecté" ou
- "peu affecté par la désertisation"; une classe supplémentaire "désertique" permettant de distinguer les déserts climatiques ou édaphiques (Chotts).

La démarche suivie pour la réalisation de cette étude a également été appliquée à des travaux à moyenne et grande échelle (FLORET, LE FLOC'H, PONTANIER, ROMANE, 1977).

Un tel document permet d'attirer l'attention des pouvoirs publics sur les régions où les actions préventives ou curatives de lutte contre la désertisation doivent être entreprises, ainsi que de déterminer dans la panoplie des moyens de lutte ceux à utiliser pour juguler les effets des processus en cours.

BIBLIOGRAPHIE

- BOYKO (H.), 1955.- Climatic, ecoclimatic and hydrological influence on vegetation in Plant ecology proceedings of Montpellier symposium. UNESCO, Paris, Arid Zone Research 5, 41-48.
- CLEMENTS (F.E.), 1916.- Plant succession. Carnegie Institution Washington Pub. 242-512.
- CLEMENTS (F.E.), 1936.- The origin of the desert climax and climate in Goodspeed University of California Press. Berkeley Essays in Geobotany in honour of William A. Setchell, 87-140.
- CAPOT-REY (R.), 1952.- Les limites du Sahara français. Trav. Inst. Rech. Sahariennes 8, 23-48.
- DE MARTONNE (E.), 1926.- Aréisme et indice d'aridité. C.R.Acad.Sciences, Paris 182, 1395-1398.
- DRESCH (J.), 1953.- Systèmes d'érosion en Afrique du Nord. Rev. de Géographie Lyon, 28, 253-261.
- DUBIEF (J.), 1953.- Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Dir. Serv. de la colonisation et de l'hydraulique ALGER, 457 p.
- DUBIEF (J.), 1953.- Les vents de sable du Sahara français C.N.R.S., Paris, Colloque international., 35, 45-70.
- DUBIEF (J.), 1959.- Le climat du Sahara. Vol.1. Mémoires h.s. Inst. Rech.Sahariennes, 312 p.
- DUTIL (P.), 1962.- Carte des matériaux superficiels du Sahara (1/2.10⁶). Commission for technical cooperation in Africa LAGOS-NIGERIA.
- EMBERGER (L.), 1942.- Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Soc.Hist.Nat. Toulouse. Bull., 77, (2), 97-124.
- EMBERGER (L.), 1955.- Une classification biogéographique des climats. Rev.Trav. Labs.Bot.Géol.Zool.Univ.Montpellier, 7, 3-43.
- FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), 1973.- Production, sensibilité et évolution de la végétation et du milieu en Tunisie présaharienne. Conséquences pour la planification de l'aménagement régional de la zone-test d'Oglat Merteba. Doc.C.E.P.E./C.N.R.S., Montpellier n°71, 45 p.
- FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), PONTANIER (R.) 1976.- Carte de la sensibilité à la désertisation en Tunisie Centrale et Méridionale. (Processus de dégradation en cours des sols et de la végétation) D.R.E.S., Tunis. Sols de Tunisie, n°8, 4-68, 1 carte h.t., couleur, échelle 1/1 000 000.
- FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), PONTANIER (R.), ROMANE (F.), 1977.- L'étude de cas sur la désertisation. Région d'Oglat Merteba-Tunisie extrait et adapté du doc. A/CONF.74/12 UNCOD NAIROBI 1977, C.E.P.E., L.Emberger, MONTPELLIER 143p.
- FROMENT (D.), VAN SWINDEREN (H.), SCHWAAR (D.), 1964.- Carte physiognomique des groupements végétaux : Zones focales de Sbeitla, Djilma, Had-ed el Aioun. Projet de planification rurale intégrée de la Tunisie centrale.F.A.O., 1 carte, 1 notice.
- GODRON (M.), DAGET (Ph.), EMBERGER (L.), LE FLOC'H (E.), LONG (G.), POISSONET (J.), SAUVAGE (Ch.), WACQUANT (J.P.), 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées 292 p., 46 tabl., 42 fig.
- GODRON (M.), POISSONET (J.), 1972.- Quatre thèmes complémentaires pour la cartographie de la végétation et du milieu (séquence de végétation, diversité du paysage, vitesse de cicatrization, sensibilité de la végétation) Bull.Soc.Languedocienne de Géographie t.6, fasc. 3, 329-356.
- KASSAS (M.), 1966.- Plant life in deserts, in : E.S. Hills ed. Arid lands, a geographical appraisal-Methuen and Co Ltd. LONDON, UNESCO-PARIS, 461 p.
- KOPPEN (W.), 1936.- Der geographische System der Klimate, in : Handbuch der Klimatologie. Koppen and Geiger, Band I Teil C. Borntraeger BERLIN.
- KUCHLER (A.W.), 1947.- A geographical system of vegetation. Geographical review, 37, (2), 233-240.
- LE HOUEROU (H.N.), 1968.- La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. Colloque d'Hammet. Ann.Alg.de Géographie, 3, (6), 2-27.
- LE HOUEROU (H.N.), 1969.- La végétation de la Tunisie steppique (avec références au Maroc, à l'Algérie et à la Libye), 624 p., 40 phot., 11 tabl., 38 fig., 1 carte couleur 1/500 000. Ann.Inst.Rech.Agron., Tunisie, 42-5, TUNIS.
- LONG (G.), 1954.- Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann.Inst.Nat.Rech.Agron., Tunisie vol., 27, 388 p. + 1 annexe.
- LONG (G.), LACAZE (B.), DEBUSCQUE (D.), LE FLOC'H (E.), PONTANIER (R.), 1979.- Contribution à l'analyse écologique des zones arides de Tunisie avec l'aide des données de la télédétection spatiale. Expérience ARZOTU rapport final 1975-1978. CEPE/CNRS et CNES, 222 p.
- MEIGS (P.), 1953.- World distribution of arid and semi-arid home climates in Review of research on arid zone hydrology. Arid. zone programme UNESCO-PARIS 1, 203-210.
- MONOD (Th.), 1958.- Parts respectives de l'homme et des phénomènes naturels dans la dégradation des paysages et le déclin des civilisations à travers le monde méditerranéen L.S. avec les déserts et les semi-déserts adjacents au cours des derniers millénaires. 38p., biblio. 70 UICN. 7°réun. techn.GENEVE.

NATIONS-UNIES , 1977.- Carte mondiale de la désertification à l'échelle 1/25 000 000. Conférence UNCOD Nairobi Doc.A/CONF., 74/2.

RAPP (A.), 1974.- A review of desertisation in Africa (Water, vegetation and man) SIES Sweeden 77 p.

SHANTZ (H.L.), 1938.- Plants as soils indicators, in : Soils and men. U.S., Dept. Agricult. Yearbook.: 835-860.

TANSLEY (A.G.), 1913.- A universal classification of plant communities. *Journal of ecology*, 1, 27-42.

THORNTHWAITE (C.W.), 1948.- An approach toward a rational classification of climate. *Geographical review*, 38, 55-94.

TREWARTHA (G.T.), 1961.- The earth's problem climate. University of wisconsin Press. MADISON, 334 p.

* Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques
Louis EMBERGER
Route de Mende
B.P. 5051
34033 MONTPELLIER cedex (France)

** Office de la Recherche Scientifique et
Technique d' Outre-Mer
24, rue Bayard
75008 PARIS (France)