

Un écosystème littoral fragile menacé sur la rive sud de la Méditerranée

La région côtière de Terga et ses zones humides (ouest de l'Algérie)

The wetlands of the Terga area, a vulnerable coastal ecosystem in the southern Mediterranean (western Algeria)

Tarik GHODBANI

Université Oran 2, Campus Belgaid, Algérie
ghodbani_tarik@yahoo.fr

Adam MILEWSKI

University of Georgia, WRRS Laboratory, USA
milewski@uga.edu

Sid Ahmed BELLAL

Université d'Oran, Département de géographie, Algérie,
bellalsid@yahoo.fr

Résumé – Le littoral algérien abrite des écosystèmes remarquables, dont des zones humides avec une haute valeur écologique. Mais rares sont ceux qui sont encore dans un bon état écologique. Exploitation excessive des ressources naturelles, urbanisation, faible conscience environnementale pour la préservation de ce patrimoine naturel sont les principales causes de leur dégradation. Depuis quelques années, une identification et un classement d'un certain nombre de ces zones dans le cadre de la convention de RAMSAR, la création d'aires marines protégées méditerranéennes ou la mise en œuvre d'une loi Littoral en 2002, reflètent une volonté de la part des gestionnaires, au niveau central, de protéger des sites littoraux algériens fragiles. Cependant, la forte pression sur les ressources naturelles, le décalage entre les niveaux de prise de décision (central, régional, local) et l'absence d'une gestion intégrée, rendent difficile l'application de toute mesure de sauvegarde durable. Dans cet article nous essayons de mettre en exergue, à travers le cas de la région de Terga, ces difficultés de protection et les enjeux qui entourent la gestion des milieux littoraux algériens. Deux principaux points sont développés; le premier concerne les impacts environnementaux liés à l'extraction sablière et les difficultés d'application des mesures de préservation du patrimoine naturel et le second est consacré à l'analyse du jeu d'acteurs, aux conflits d'usages et à la mise en place d'outils de gestion. La méthode de travail adoptée est basée sur deux approches complémentaires: la diachronie pour suivre les modifications affectant le paysage dans le temps et le multiscale pour mieux comprendre les interactions entre actions anthropiques et facteurs environnementaux au niveau local, régional et national. L'utilisation des deux méthodes s'est basée sur des techniques diverses; photo interprétation, analyses statistiques et modélisation, observation de terrain et entretiens avec les différents acteurs du territoire.

Mots clés: zone humide, dune côtière, extraction de sable, dégradation de l'écosystème, outils de gestion, conflits d'usage, XXI^e siècle

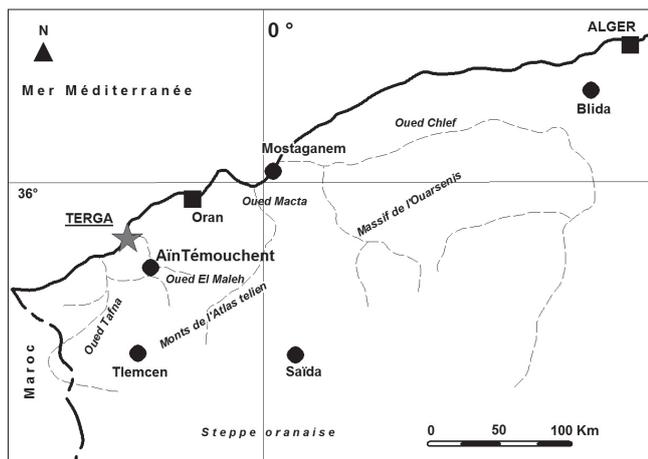


Fig. 1 – Situation géographique de la zone côtière de Terga sur le littoral ouest de l'Algérie – Ghodbani, 2015.

Sur la rive sud-ouest de la Méditerranée et particulièrement dans les pays du Maghreb, le phénomène de littoralisation a engendré, dans plusieurs endroits, une forte artificialisation des rivages, une exploitation abusive des ressources naturelles et a conduit à des déséquilibres de fonctionnement des écosystèmes côtiers.

Abstract – The Algerian coastline hosts a diversity of valuable ecosystems, including wetlands of high ecological and economic value. Rare are those who still remain in good ecological condition: excessive exploitation of resources, urbanization, and low environmental awareness for the conservation of this natural heritage are the main causes of their degradation. These last years, the classification of many coastal wetlands under the Ramsar Convention, the creation of Marine Protected Areas and the implementation of a coastal law in 2002 reflect willingness from policymakers, at a central level, in conserving Algerian coastal sites. However, the pressure on natural resources, the gap between decision-making levels (central, regional, local) and the lack of integrated management plan, make it difficult to apply any measure of sustainable development.

Through the case of Terga we try to highlight conservation problems and issues about the exploitation of natural resources of Algerian coastal sites. Two points are developed; the first is related to environmental impacts and preserving implementation difficulties, the second will be devoted to analyzing conflicts of uses and management tools. The working method adopted is based on two additional approaches; diachronic and multilevel through various techniques; remote sensing, statistical analysis and modeling, field observations and interviews with the different stakeholders

Keywords: wetland, coastal dune, sand mining, ecosystem degradation, management tools, conflicts of use, 21st century

Le littoral algérien, qui s'étend sur plus de 1 200 km, recèle des zones humides d'une grande valeur écologique. Ces dernières sont des pôles de biodiversité qui englobent plusieurs types d'écosystèmes: marais, îles, lagunes, deltas, dunes, etc. Les différents bilans dressés sur ces zones, entre 2000 et 2014, par le ministère de l'Environnement algérien, mettent en exergue les spécificités géomorphologiques, paysagères et écologiques mais aussi leur grande fragilité. Malgré ce constat, les éléments de réponse sur les causes réelles des déséquilibres environnementaux qui affectent un nombre important de zones demeurent limités. Ainsi, les mesures de protection adoptées restent inefficaces et décalées par rapport aux enjeux locaux. Depuis quelques années diverses études locales menées sur des sites littoraux algériens variés ont tenté de dresser un bilan écologique précis de ces espaces, de déterminer la nature des menaces ainsi que les défaillances dans les modes de gestion appliqués. Dans ce cadre, on peut citer à titre d'exemple les travaux de GHODBANI sur les marais de Macta (2013), de LARID sur les lacs de Réghaïa (2008), de TOUBAL *et al.* sur Guèrbes-Senhaj (2014) ou bien encore de DAHOU *et al.* sur les lagunes d'El Kala et leur zone maritime (2011).



Si la majorité de ces publications mettent en évidence les conséquences néfastes des activités anthropiques sur les milieux naturels (pêche, chasse, agriculture et pâturage), celles qui abordent les conséquences de l'extraction des matériaux sur les parties dunaires des zones humides littorales restent pour le moment assez rares (CARLOS et al, 2012).

Une grande majorité de milieux humides littoraux en Méditerranée en général et sur la rive sud en particulier sont dotés de formes dunaires adjacentes qui constituent le socle de l'équilibre environnemental de tous les complexes humides (PASKOFF, 1999). Rares sont les dunes qui ont gardé leur forme originelle ; certaines ont tout simplement été arasées pour permettre, entre autres, le développement foncier alors que d'autres ont été exploitées comme carrières pour alimenter en sable les chantiers des villes littorales en pleine croissance. La plupart du temps, et depuis maintenant plusieurs décennies, des extractions « sauvages », bien souvent illégales, se pratiquent sur les plages et les dunes bordières, ce qui explique l'absence de bilan précis sur les volumes réellement prélevés. Notons que ce phénomène est aussi valable pour les autres pays du Maghreb qui n'arrivent pas à quantifier les pertes sédimentaires réelles des plages, ce qui entrave souvent toute possibilité de restauration écologique efficace de ces écosystèmes littoraux (OUESLATI, 2004). Le cas de Terga et de sa grande dune illustre bien cette situation alarmante. Jusqu'au début des années 2000, les travaux disponibles sur ce segment côtier très dynamique se sont limités à quelques études académiques et divers rapports techniques dressés par des bureaux d'études liés aux activités minières de l'entreprise publique communale de Terga. Ce n'est qu'après le lancement de la deuxième génération des Projets nationaux de recherche en 2011 qu'un ensemble de mémoires d'étudiants, de rapports d'expertises et d'enquêtes de terrain ont été réalisés.

I - La zone côtière de Terga : un écosystème littoral fragile

La zone côtière de Terga occupe la partie centrale du littoral témouchentois, à environ 90 km à l'ouest d'Oran, (fig. 1). Le site est une baie allongée sur 600 m du sud sud-ouest au nord nord-est, limitée par deux promontoires, l'un au nord, s'élevant à 10 m environ, et l'autre au sud, à 30 m. Entre les deux s'étire une vaste plage sableuse occupée en grande partie par des bungalows datant, pour la plupart, de l'époque coloniale. Au-delà de l'arrière-plage, à l'est du Chemin de Wilaya (CW) 20, s'élève rapidement une grande dune sableuse à 70 m, qui occupe 55 ha. À l'arrière de cette dune, un plateau domine d'une cinquantaine de mètres la mer, sauf à l'embouchure de l'oued El Maleh (fig. 2). La topographie de ce plateau est peu accidentée et légèrement ondulée, il est drainé par un cours d'eau exoréique : l'oued El Maleh qui garde un écoulement pérenne pendant toute l'année. Sa structure géologique, où prédominent des formations meubles ou peu cohérentes, constituées essentiellement de grès messéniens et de calcaires

poreux, renferme d'une part d'importantes ressources en eau et, d'autre part, des sols qui sont bruns sablonneux, permettant ainsi le développement d'une activité agricole caractéristique de la commune de Terga. Le climat de la région appartient au domaine climatique méditerranéen semi-aride, affichant une moyenne comprise entre 300 à 400 mm de précipitations annuelles. Sur le cordon dunaire, la végétation couvre les zones ouest et sud. Elle devient clairsemée ou presque inexistante sur les sommets et dans toute la partie nord, là où se pratique l'extraction intensive du sable. L'écotone entre partie marine et partie terrestre est caractérisé, en plus de la plage sableuse, par la formation de zones marécageuses durant les périodes hivernales au niveau de la partie nord de la baie. Ces espaces palustres alimentés à la fois par les débordements de l'oued El Maleh et les affleurements de la nappe alluviale sont peu profonds et entourés d'une végétation variée. Les espèces dominantes sont les Genévriers (*Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus*) et le Lentisque (*Pistacia lentiscus*). D'autres espèces qui composent habituellement la ripisylve se développent le long de l'oued El Maleh, comme *Tamarix africana*, *Phragmites communis*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea augustifolia*. Et, sur ses berges, il est possible d'observer l'*Artiplex halimus* (LEM, 2000).

Sur le plan de l'organisation spatiale, la zone côtière étudiée avec sa zone humide appartient à la commune de Terga (ex. Turgot). Cette commune est l'une des dix unités administratives qui partagent le littoral de la wilaya d'Aïn Témouchent issues du découpage administratif de 1984. Le territoire de Terga regroupe environ 8 000 habitants selon le RGPH 2008 (Recensement général de la population et de l'habitation, Office national algérien des statistiques), il s'agit d'une commune rurale avec prédominance de cultures maraîchères, de céréales et de vignobles. Une activité touristique balnéaire caractérise la saison estivale avec un apport d'estivants qui peut atteindre ½ million de visiteurs nationaux (DPAT, 2014). Au cours des deux dernières décennies, une activité d'extraction minière s'est développée dans la région avec le prélèvement de sable dunaire et de granulats (OUELD HANIA, 2012). Terga est aujourd'hui classée parmi les communes riches de l'ouest algérien grâce à ces ressources naturelles qui alimentent le budget annuel de la wilaya.

La zone côtière de Terga représente un écosystème méditerranéen riche en habitats naturels qui peut être qualifié de zone humide par rapport à la présence d'un rivage de sable fin, d'un système dunaire et de dépressions humides hébergeant un cortège d'espèces aquatiques et terrestres spécifiques (photo 1). C'est le type de zone humide qui, selon la convention RAMSAR, porte le code E – zones humides marines et côtières – et qui correspond à la description suivante : « Rivages de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides » (FRAZIER, 1999). Malgré tous ces atouts, la zone de Terga n'a jamais bénéficié de mesures sérieuses de protection. La seule action s'est limitée au classement de l'ensemble du système dunaire, de la



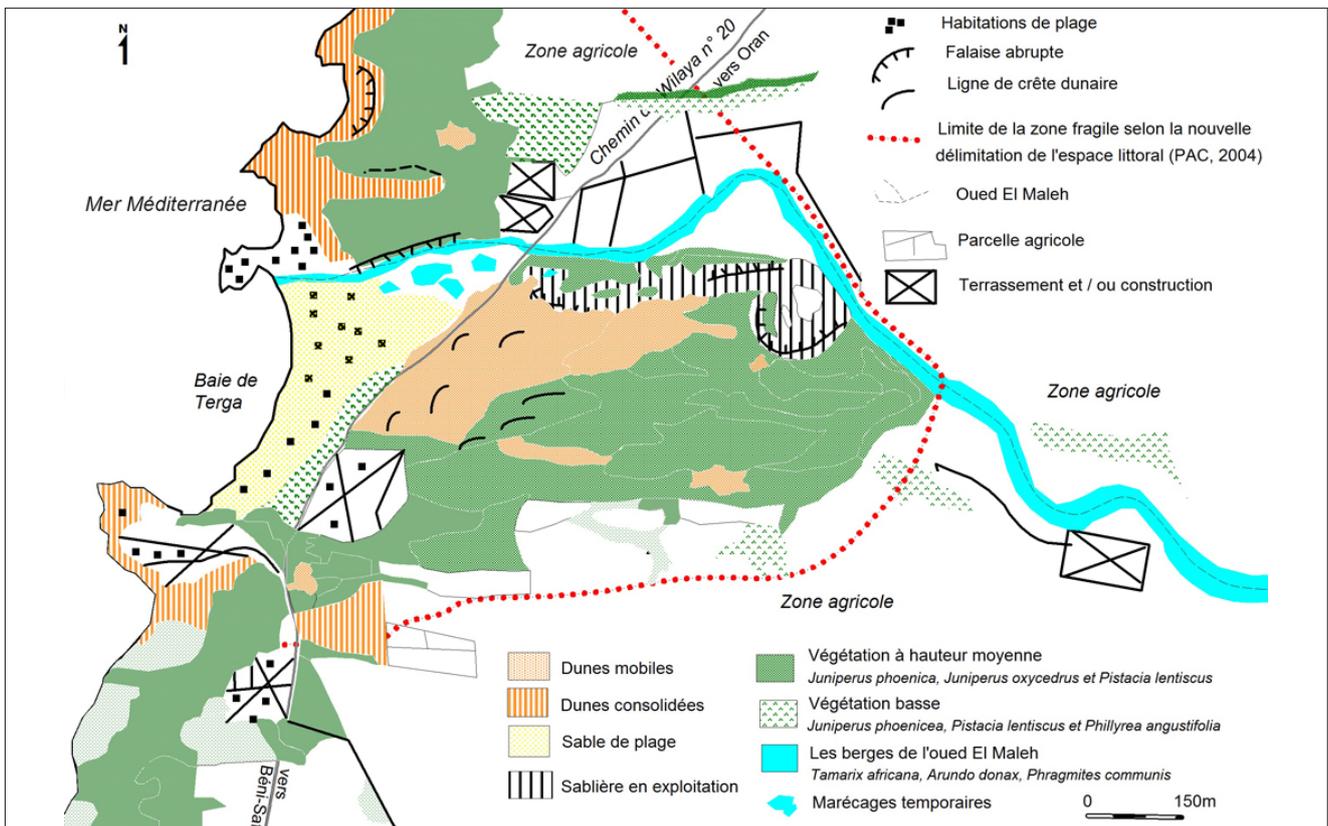


Fig. 2 – Occupation du sol dans la zone côtière de Terga – Conception : Ghodbani 2015.

plage et de l'embouchure l'oued El Maleh comme zone sensible à protéger par le Plan d'Aménagement Côtier (ANAT, 2004). Ce classement issu de la mise en œuvre de la loi sur la protection et la valorisation du littoral (loi n°02-02 du 5 février 2002) reste inefficace face à la pression anthropique croissante, exercée depuis quelques années sur la partie dunaire du site.

2 - Un site soumis à une forte extraction du sable dunaire depuis plusieurs décennies

L'extraction du sable dunaire s'effectue à Terga depuis 1941 pour subvenir au besoin du bâtiment. Si à l'origine les prélèvements se faisaient à la main, l'activité s'est mécanisée à partir de 1976 : des bulldozers servent au foisonnement et des pelles mécaniques au chargement. La gestion de la sablière était assurée par la commune jusqu'à la fin de 1996 et les extractions se pratiquaient sur les parties nord-est et nord de la dune. Depuis, l'Entreprise publique communale de Terga (EPCT) en charge de l'exploitation, étend les prélèvements aux zones sud mais maintient toujours un front de taille principal dans la partie nord-ouest. L'exploitation, est qualifiée à plusieurs reprises d'anarchique par l'inspection de l'environnement de la wilaya d'Aïn Témouchent, principalement à cause de l'absence d'un plan de gestion environnementale qui permettrait de limiter les effets négatifs des extractions sur l'écosystème (photo 2).

L'EPCT emploie actuellement une trentaine de personnes et produit environ 1800 m³/j de sable, mais ce volume a

dépassé durant plus de 8 ans (fig. 3) la limite prescrite par le cahier des charges qui limite l'extraction à 3000 tonnes/jour, soit environ 2200 m³/jour ! Les quantités journalières extraites ont placé la sablière de Terga, selon



Photo 1 – Vue générale sur la partie sud-est du cordon dunaire de Terga – Cliché Ghodbani 2008.



Photo 2 – L'extraction du sable sur le cordon dunaire de Terga – Cliché Ghodbani 2011.



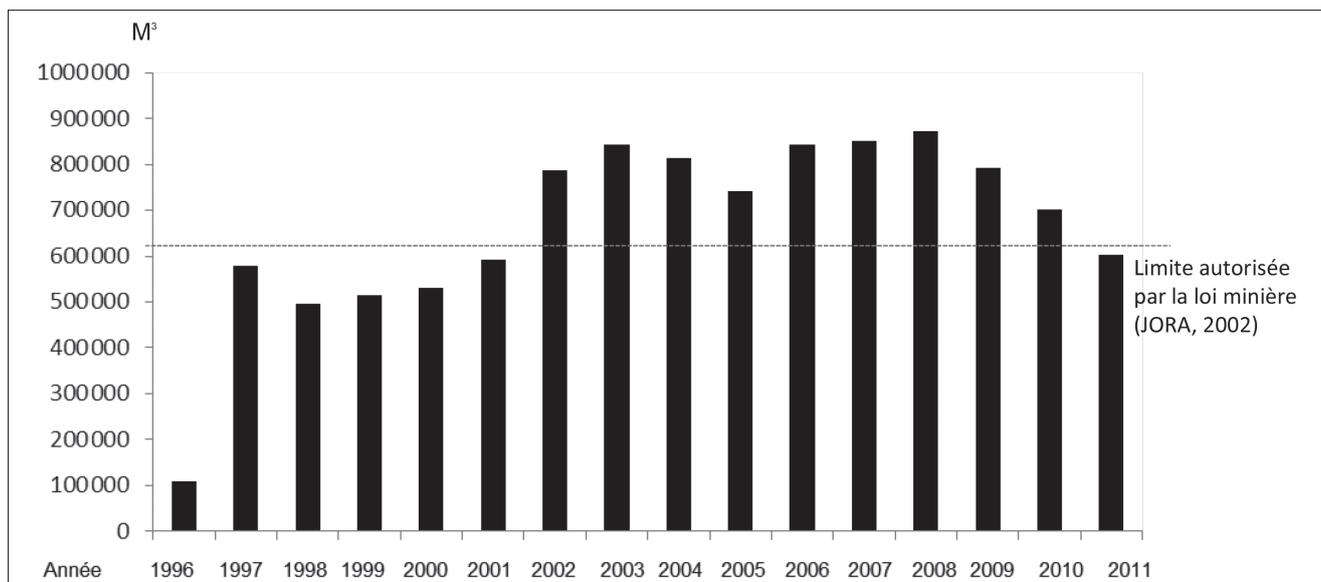


Fig. 3 – Évolution annuelle des volumes de sable extrait à Terga en quinze ans (en millions de m³/an). Source : Ghodbani, réalisé à partir des bilans annuels de vente de l'EPCT.

la loi minière algérienne n° 01-10 de l'année 2001, dans la catégorie des exploitations industrielles aux recettes de vente suffisamment importantes pour faire l'objet d'une répartition et de conflits entre partenaires. Cette répartition accorde 15 % des parts à la commune, 40 % à l'entreprise de gestion et 45 % à la wilaya d'Aïn Témouchent.

L'analyse des données fournies par l'EPCT sur la production annuelle réalisée durant ces dix dernières années nous a permis de constater une impressionnante augmentation du volume extrait qui passe de 105 620 m³/an, en 1996, à 810 970 m³/an, en 2004 ! Cela s'explique par la forte demande sur ce matériau indispensable à la construction. Le prix de vente a également enregistré une évolution importante, en passant de 250 Dinars algériens par m³ en 1996, puis à 450 DA/m³ en 2004 et enfin, à 1000 DA/m³ en 2013. Ce prix très instable peut atteindre 2000 DA/m³ sur le marché des revendeurs. Les causes en sont :

- La fermeture de la sablière d'Aïn el Turck sur la côte oranaise et de la Macta sur la côte mostaganemoise vers la fin des années 1990.
- La reconstruction de la ville d'Aïn Témouchent, après le séisme de 2001 et de la ville de Boumerdes non loin d'Alger, après le séisme de 2002.
- Le lancement d'importants chantiers immobiliers et d'équipements à la périphérie des grandes villes de la région ouest du pays, à partir de 2001, et de l'autoroute est-ouest en 2005 menés pour la plupart par de puissantes entreprises chinoises et turques très demandeuses en matériaux de construction.

L'augmentation de la demande sur cette ressource limitée et le maintien d'un rythme d'exploitation intensif ont conduit à de graves atteintes, non seulement physiques au niveau du cordon dunaire de Terga, mais aussi en ce qui concerne la stabilité écologique et la dynamique de tout l'écosystème humide local. La multiplication des impacts peut rendre très difficile toute action de restauration écologique durable future (CARLOS *et al.*, 2012).

3 - Analyse spatiotemporelle des pressions sur les ressources naturelles de Terga

Pour identifier et analyser l'évolution des pressions sur les ressources naturelles disponibles, nous avons procédé par photo-interprétation de clichés provenant de diverses campagnes de photographies aériennes datant de 1972 à 2000 et par télédétection en utilisant des images à moyenne résolution couvrant tout le bassin versant de l'oued El Maleh. À ce matériel traité par le logiciel ENVI 5.0 et Arc Gis 10.1 (ESRI) nous avons ajouté trois enquêtes de terrain : la première faite par le Laboratoire des Études Maritimes d'Alger (LEM) en 1999 et la seconde par les auteurs de la présente étude en 2005. Une troisième enquête complémentaire a été effectuée en 2011 dans le cadre d'un projet national de recherche sur la réhabilitation du site de la sablière que nous avons mené entre 2011 et 2013. Le traitement de l'ensemble des données recueillies sur une période de quarante ans environ a permis d'identifier la chronologie des impacts les plus importants sur l'environnement local et de dégager quatre grandes périodes (voir fig. 4).

3.1 - La situation entre 1972 et 1980

L'analyse des photos aériennes datant d'avant le début des extractions (1972-1976) révèle une situation d'équilibre au sein des différents habitats naturels. La carrière de sable n'existait pas encore, mais des poches d'enlèvement de sable proches de la route étaient déjà visibles. Le corps dunaire occupe une surface d'environ 55 ha ; une partie notable de sa surface est presque nue, sauf au sud et à l'est. Dans cette zone et sur environ 35 ha, la dune est fixée par une végétation de densité moyenne, avec un taux de couverture variant entre 25 % et 75 %. Avec le début de l'exploitation du sable deux changements sont observés. Le premier concerne le développement de la sablière à proximité du CW 20 sur la partie nord-est de la dune. Dans cette zone les extractions ont causé la disparition d'environ 6,5 ha de genévriers *Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus* (LEM, 2000), dont des souches très anciennes, signalées



en Oranie dès le XVII^e siècle et qui représentaient un patrimoine biologique et génétique important (SANTA et QUÉZEL, 1962). Sur la situation actuelle de ces formations végétales du littoral algérien S. GRIMES (2003) attire l'attention sur le risque de leur extinction si des mesures de préservation ne seront pas prises à court terme. Le second changement concerne des zones périphériques perturbées par les activités d'extraction; nous observons au nord de la dune des pistes tracées après enlèvement de sable et d'importantes surfaces de végétation afin de faciliter l'accès à la carrière.

3.2 - Entre 1981 et 1999

La période se distingue par l'extension de la sablière vers le nord-ouest, sur la partie nue de la dune, avec peu d'impact sur la couverture végétale. L'enquête terrain menée par les ingénieurs du LEM a révélé l'extension incontrôlée de la sablière, causant la dégradation de 80 % d'un reboisement réalisé en 1986 accompagnée d'un changement dans le profil topographique du front nord de la dune, avec apparition d'une énorme crevasse sur une profondeur de 50 m, à partir de la ligne de crête dunaire jusqu'à la rive gauche d'El Maleh. Ces modifications ont attiré l'attention des responsables de l'environnement de la wilaya d'AïnTémouchent. En effet, plusieurs requêtes ont été adressées par l'inspection de l'environnement aux responsables de la sablière, leur demandant l'arrêt immédiat des extractions dans cette partie de la dune. Les risques signalés étaient l'effondrement de la falaise sableuse, l'ensablement des terres agricoles, la régression du tapis végétal et la perturbation de la dynamique fluviale suite à l'élargissement du lit de l'oued El Maleh dans ses segments en aval. Dans la zone de l'embouchure, nous avons constaté une régression de la surface des zones marécageuses d'environ 6 ha. En comparaison avec les données climatiques et hydrologiques fournies par l'Agence nationale des ressources hydriques nous déduisons que cette régression est due à la diminution des débits de l'oued El Maleh, causée en grande partie par l'étalement des périodes de sécheresse en Oranie, d'une part, et à l'augmentation de la pratique du pompage pour l'irrigation, dans les parties hautes du bassin versant de l'oued El Maleh, d'autre part. Cette hypothèse est confortée par les résultats issus de l'application de l'indice de végétation sur les deux images Landsat (1987 et 2000) qui montre un recul dans les formations naturelles arborescentes dans les parties médianes et hautes du bassin versant d'El Maleh sur environ 3500 ha. Selon la direction des forêts d'Aïn Témouchent, les incendies de forêt sont de plus en plus fréquents à cause de l'étalement de la période sèche qui dépasse les 7 mois (mai-novembre). Les formations les plus touchées sont celles du pin d'Alep et du pin maritime.

Durant cette même période, et plus précisément en 1987, la zone côtière de Terga a été identifiée par le Schéma national du tourisme comme zone à haute valeur paysagère pouvant recevoir des établissements touristiques balnéaires dans le cadre d'aménagement de Zones d'expansion touristique (ZET). Le Schéma national du tourisme qui a été supervisé par le ministère du Tourisme

algérien visait la valorisation de certains sites naturels remarquables dans une logique de préservation contre une urbanisation banale et anarchique qui commençait à prendre de l'ampleur à partir des années 1980. L'idée de base était de procéder à une délimitation foncière et officielle des zones destinées à l'investissement touristique. Pour chaque zone une expansion graduelle des infrastructures hôtelières et de loisirs a été programmée selon un Plan d'occupation du sol qui doit prendre en charge le contexte géographique et naturel du site (GHODBANI, 2005)

3.3 - Entre 2000 et 2005

D'après la prise de vue aérienne effectuée quelques jours après les inondations provoquées par des pluies torrentielles tombées durant la nuit du 13 au 14 octobre 2000, nous constatons un débordement de l'oued El Maleh sur les zones d'extraction, au niveau de la rive gauche de l'oued. Ces zones situées à un niveau altimétrique inférieur au niveau de la mer ont rendu la partie nord de la plage plus vulnérable à l'inondation. En effet, l'oued a pu couler librement vers la mer sans aucune contrainte, creusant un sillon de trois mètres de profondeur et de cent mètres de large, contre une dizaine de mètres seulement pour l'ancien lit. En effet, la comparaison de la largeur du lit majeur de l'oued (avant et après la crue) montre un élargissement d'environ 100 m allant de l'ancienne limite de la rive gauche d'El Maleh jusqu'au nouveau dénivelé du versant nord de la dune (photo 4 et fig. 4).

L'inondation a causé, selon les chiffres officiels de la protection civile, des dégâts importants dont la destruction totale de 50 cabanons et la mort d'un jeune garçon. Pour plusieurs personnes qui connaissent les lieux, dont l'ex-inspecteur de l'environnement, cette catastrophe naturelle aurait pu être évitée si la dune n'avait pas été endommagée dans sa partie nord qui faisait barrière entre la plage et le passage de l'oued El Maleh. Malgré la catastrophe, l'extension des extractions a continué vers le sud en entraînant la destruction d'importantes surfaces de végétation naturelle, dont nous estimons l'étendue à environ 7 ha. Les prélèvements ont rendu le sable dunaire mobilisable par les vents et ont ainsi accentué les risques d'ensablement des terres agricoles limitrophes. Les agriculteurs de la région ont fait part de leur inquiétude, malgré les mesures entreprises pour lutter contre ce phénomène. La principale action qu'ils ont menée a consisté à planter à travers les cultures des lignes de végétation haute, de type fourragère, face aux vents dominants d'ouest. Mais, selon les mêmes agriculteurs, cette méthode reste peu efficace devant des vents violents de plus en plus chargés en sable (photo 3).

3.4 - Entre 2006 et 2013

Les récentes visites de terrain et l'analyse de l'image Google de 2012 à haute résolution (5m/pixel) ont montré une régression des extractions dans la partie nord et une nette extension sur la partie sud. La demande en sable a certes diminué mais les extractions affichent toujours des volumes importants. Des terrassements ont été effectués sur la crevasse qui a causé l'inondation grâce à





Photo 4 – Montage d'un ensemble de vues aériennes par l'ANAT (2002) prises quelques jours après les inondations des 13 et 14 octobre 2000. À droite de l'image, nous remarquons l'élargissement de l'oued El Maleh due à l'extension de la sablière, les cabanons de la partie nord de la plage sont envahis par les débordements de l'oued sur les zones proches de sa rive gauche – Cliché INC, (2000). Wilaya de Ain Temouchent. Échelle 1/4000.



Photo 3 – Plantations parallèles de plantes fourragères à Terga pour la protection des cultures contre les vents chargés en sable – Cliché Ghodbani 2008.

l'utilisation de déchets de construction ramenés de la ville d'Aïn Témouchent. Une opération de végétalisation, par le biais d'une fertilisation biologique des sols, a concerné pratiquement toute la zone entre la rive gauche d'El Maleh et la limite nord de ce qui reste du corps dunaire. Des endiguements sont prévus pour éviter d'éventuelles inondations mais rendent difficile une future régénération des anciens marécages.

4 - Modélisation et synthèse des impacts environnementaux

Parallèlement à l'observation des clichés aériens et aux enquêtes de terrain, nous avons conçu à l'aide du logiciel Arc Gis trois modèles numériques de terrains (MNT) couvrant le site de la sablière sur la base de profils numérisés fournis par l'EPCT. L'échelle du relevé topographique est de 1/5 m pour trois années 2004, 2008 et 2010. En plus de la possibilité de visualisation des changements offerts par la vue en trois dimensions, nous avons pu calculer les pertes en volume au niveau de la masse dunaire. Nous avons procédé au transfert des profils originaux conçus sur Autocad au format Arc Gis, puis une conversion des courbes de niveau en points d'altitudes a été réalisée. Enfin, les coordonnées (x,y,z) de tous les points de vue en trois dimensions ont été vérifiées pour chaque profil.

Nous avons constaté une nette régression dans le volume de la dune; estimé théoriquement pour une période de 7 ans à 11 millions de mètres cubes, le volume déclaré vendu par l'EPCT est de 6 millions de mètres cubes. Ce décalage est peut être expliqué par le processus d'érosion accéléré suite au décapage de la couverture végétale pour l'extraction du sable. Il peut aussi s'expliquer par la non déclaration de la totalité du tonnage vendu par l'EPCT et par les prélèvements illicites pratiqués, des camions



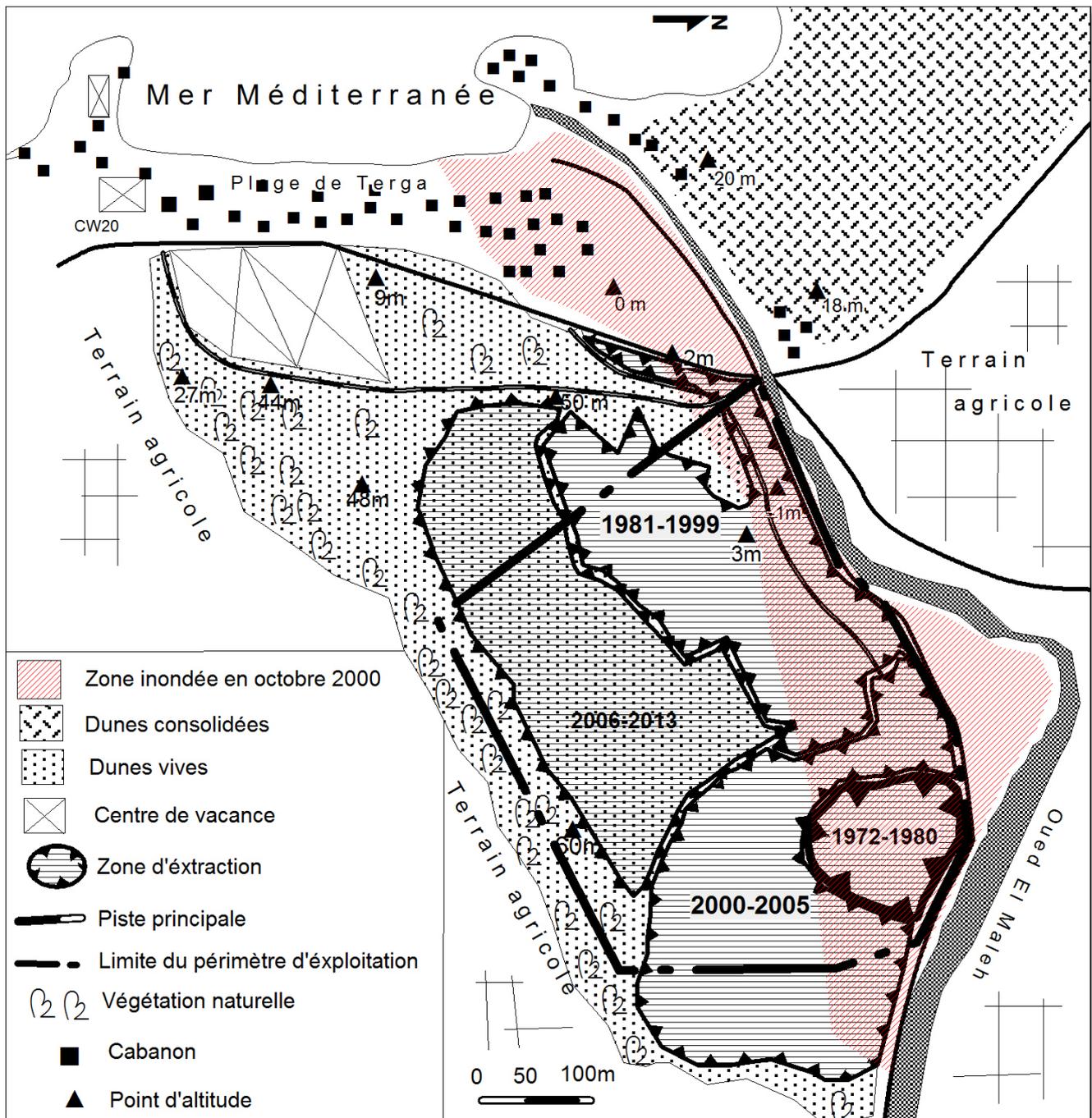


Fig. 4 – Extension de la sablière de Terga entre 1972 et 2013 – Conception: Ghodbani 2013.

Tab. 1 – Changements dans la masse dunaire de Terga calculés à partir de trois Modèles numériques de terrain (MNT)

Année	Volume (m ³)	Poids (t)	Calcul des extractions depuis 2004 (m ³)	Calcul des extractions depuis 2004 (t)	Volume commercialisé depuis 2004 (m ³)	Quantité commercialisée depuis 2004 (t)
2004	36 x 10 ⁶	50.4 x 10 ⁶	-	-	-	-
2008	29 x 10 ⁶	40.6 x 10 ⁶	7 x 10 ⁶	9.8 x 10 ⁶	4 x 10 ⁶	5.6 x 10 ⁶
2010	25 x 10 ⁶	35.0 x 10 ⁶	11 x 10 ⁶	25.4 x 10 ⁶	6 x 10 ⁶	8.4 x 10 ⁶

Conception: Ghodbani 2013.

transportant le sable souvent la nuit et les week-ends pour éviter les contrôles de l'inspection de l'environnement et des services des mines.

L'analyse diachronique de l'ensemble des modifications affectant la zone côtière de Terga a révélé une multitude d'impacts sur l'environnement que nous pouvons synthétiser thématiquement comme suit.

4.1 - Les impacts sur le paysage

Les altérations résultent principalement de trois phénomènes. Le premier est lié à la disparition d'environ 50 % de la couverture végétale naturelle. Le second concerne l'enlèvement anarchique du sable par les engins mécaniques qui laissent derrière eux de grandes excavations. Enfin, le troisième est en relation avec les nombreux convois de camions qui se forment le long



de l'arrière-plage et engendrent, par leur circulation, des nuisances sonores et visuelles. La mise à nu de la zone occupée auparavant par des cabanons détruits par l'inondation d'octobre 2000 (photo 5), et l'assèchement des marécages ont promu l'idée d'implanter des complexes touristiques. Depuis 2002, une concurrence pour l'appropriation et l'exploitation de la partie inondée de la plage s'est installée, favorisant l'émergence d'un conflit entre les anciens propriétaires des cabanons qui veulent récupérer leurs parcelles et les gestionnaires qui veulent convertir Terga en Zone d'expansion touristique.

Sur le plan de la dynamique de la plage, notons une stabilité moyenne du trait de côte malgré les atteintes effectuées sur sa partie arrière. Aucun phénomène érosif important n'a été observé dans les différentes prises de vue aériennes anciennes et récentes ou même durant nos multiples visites hivernales du site. Au contraire, des micro-dunes et nebkas continuent toujours à se former. L'accumulation du sable dans les ruelles, entre les maisons de plage, nécessite l'intervention régulière des bulldozers de la commune, pour ouvrir l'accès, de temps à autre. Cette abondance sédimentaire d'avant-côte conforte l'idée d'une possible régénération de la dune de Terga si des interventions de restauration étaient bien étudiées et appliquées.



Photo 5 – Dégâts causés par l'inondation de l'oued El Maleh sur la plage de Tergala, nuit du 13 et 14 octobre 2000 – Source : EPCT (autorisation de reproduction suite au contrat PNR signé en 2011 entre le chef de projet (Ghodbani) avec l'EPCT d'une part et entre l'EPCT et l'Université d'Oran d'autre part).

4.2 - Les impacts sur l'activité agricole locale

Ils sont liés à l'action des vents forts de direction ouest et nord-ouest soufflant sur la dune. Ces vents, de plus en plus chargés en particules sableuses, menacent les cultures et perturbent la pousse des jeunes plantes. L'action de bombardement par les grains de sable fait perdre aux plantes une grande partie de leurs feuilles. Les plantations de seigle ou d'orge en lignes parallèles, par les agriculteurs, reste insuffisante devant l'action éolienne. Ce phénomène est dû à la disparition du tapis végétal naturel qui couvre une bonne partie de la dune, favorisant ainsi la création de brèches éoliennes à travers les dunes et, par conséquent, la mobilisation par le vent de grandes quantités de sable.

4.3 - Les impacts sur les ressources en eaux souterraines

L'extraction en-dessous du niveau zéro marin a provoqué une résurgence de la nappe alluviale sur la rive gauche d'El Maleh au niveau de la crevasse. Certains gestionnaires avancent l'idée que cela va permettre une régénération artificielle de la zone humide. Mais ceci nous paraît plutôt un signe de déséquilibre, car les premiers marécages signalés se trouvaient un peu en aval du côté de l'embouchure d'El Maleh, ces derniers étant aussi alimentés par les débordements superficiels de l'oued avec une teneur en sel moins importante. Cette hypothèse n'est pas en contradiction avec les résultats de H. Mansour sur l'hydrogéologie du bassin versant côtier oranais qui a émis l'hypothèse d'une augmentation importante des remontées d'eau salée marine à l'intérieur des terres dès les années 1990. Selon le même auteur, ces fuseaux salés empruntent les mêmes trajectoires des vallées souterraines des oueds sur des distances qui peuvent dépasser les six kilomètres dans certain cas. Ceci nous amène à déduire que ces nouvelles mares ne sont en réalité que des remontées d'eau de mer devenues plus importantes à cause du recul de la pression exercée auparavant par la masse dunaire sur les formations souterraines d'El Maleh d'une part et du rabattement du niveau piézométrique de la nappe alluviale due à la diminution des rapports en eau par l'amont d'autre part (photo 6).



Photo 6 – Affleurement de la nappe alluviale après franchissement du niveau zéro marin – Cliché : Ghodbani, 2005.

4.4 - Amplification des formes de risques naturels

Les prélèvements non maîtrisés du sable ont conduit à l'apparition d'une grande excavation dans la partie nord de la dune. Cette nouvelle planimétrie est composée de versants non stabilisés à très forte pente. Selon le plan de gestion réalisé par l'EPCT en 2002, l'affaissement probable du toit de cette excavation et des glissements de terrain amplifient les risques d'accidents de chantiers. L'exploitation massive du sable depuis l'installation de la sablière a provoqué l'élargissement du lit de l'oued El Maleh sur plus de 80 mètres et donc une aggravation du risque d'inondation. En effet, la crue du 13 et 14 octobre 2000, suite à des pluies torrentielles, a provoqué l'inondation de toute la partie nord de la plage ainsi que des dégâts



humains et matériels. Depuis cette catastrophe naturelle, la gestion de la zone côtière de Terga se révèle de plus en plus complexe et difficile.

5 - Une gestion spatiale conflictuelle

Un conflit oppose les anciens propriétaires des 53 cabanons détruits aux collectivités locales, l'EPCT et des responsables à l'échelle de la wilaya d'Aïn Témouchent¹ autour de l'indemnisation des cabanons détruits et l'appropriation foncière de la partie nord de la baie de Terga. Le rapport de force a été caractérisé tantôt par des affrontements, tantôt par des négociations et des arrangements. Les entretiens que nous avons menés avec les différentes parties nous ont permis de comprendre la faiblesse des outils de gestion mis en œuvre dans des zones côtières convoitées comme celle de Terga. Quatre grandes phases ont été identifiées et peuvent retracer l'évolution du conflit.

5.1 - Mécontentement de la population locale et réclamation d'indemnités par les sinistrés

Les contestations tournaient autour de l'indemnisation des cabanons endommagés et la restitution des parcelles de terrain sur la partie inondée de la plage. Les réactions de groupe des sinistrés sont renforcées par la position sociale et relationnelle que détenaient certains membres du groupe au sein des organismes d'État. Au cours du printemps 2001, les sinistrés se sont opposés aux opérations de prélèvement des débris de leurs maisons en vue de la préparation de la saison estivale. La mairie de Terga a négocié, avec les sinistrés, l'accès de ses engins à la plage en contrepartie d'une attestation signée par le maire reconnaissant le droit des sinistrés à occuper une nouvelle parcelle de plage dans la commune de Terga moins exposée au risque d'inondation. En parallèle à cette action, les sinistrés déposent une plainte contre l'EPCT en vue d'une indemnisation des dégâts.

5.2 - Appel à la justice et accusations mutuelles entre les sinistrés et la compagnie d'extraction du sable

Les accusations formulées par les sinistrés contre les gestionnaires de la sablière de Terga étaient relatives au non-respect du cahier des charges. Deux points importants ont été soulevés lors d'un procès qui s'est tenu le 23 mai 2001 : le premier est le dépassement des quantités de sable extraites autorisées et le second le mode d'exploitation anarchique qui a favorisé la destruction de la partie nord de la dune protégeant la plage des débordements de l'oued El Maleh. En réponse à ces accusations, l'EPCT représentée par son directeur, a assuré que d'une part, les inondations en question avaient touché toute la région de Terga puisqu'elles étaient liées aux pluies torrentielles tombées du 13 au 14 octobre 2000. Les dégâts en amont étaient aussi importants qu'à l'aval.

De plus, les transformations effectuées sur les maisons de plage au cours de ces deux dernières décennies par les propriétaires (photos 7 et 8) avaient largement participé à la mauvaise évacuation des eaux pendant la crue et par conséquent conduit à l'inondation de la partie nord de la plage. L'entreprise a défendu son point de vue en présentant d'anciennes cartes topographiques indiquant que la zone inondée n'était en réalité que l'ex-zone marécageuse, qui pouvait régulièrement être soumise au débordement d'El Maleh pendant les périodes de crue. En tranchant, la justice a demandé la réalisation d'une expertise pour déterminer les causes réelles de la catastrophe au niveau de Terga plage et déterminer la part de responsabilité de l'EPCT pour les dégâts causés. L'expertise a été confiée à un expert géomètre qui n'a pas publié son rapport faute de paiement des frais d'étude par les sinistrés. La demande d'indemnisation contre l'EPCT a donc été abandonnée.



Photo 7 – Maison de plage à Terga construite à l'origine sur des pilotis pour ne pas bloquer les échanges sédimentaires et l'écoulement des eaux de surface. La construction des rez-de-chaussée des maisons est une pratique généralisée qui permet l'extension de la maison pour des raisons de location pendant l'été – Cliché Ghodbani, 2012.

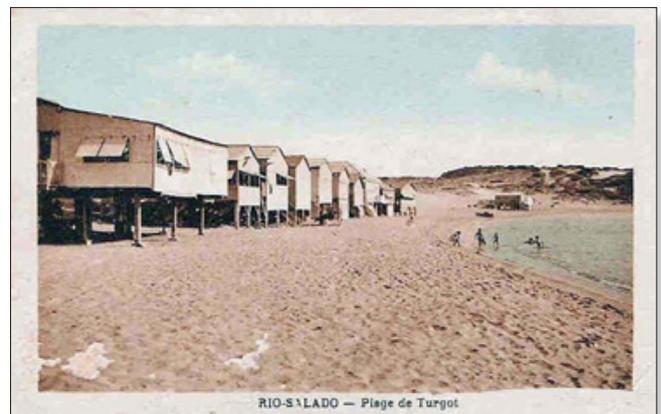


Photo 8 – Carte postale datant des années 1950 montrant des maisons construites sur des pilotis sur la plage de Terga – Source : Archives municipales de la mairie de Terga.

¹ La wilaya est l'unité administrative équivalente au département en France.



5.3 - L'instrumentalisation du Plan d'occupation du sol pour l'implantation d'une zone d'expansion touristique

Quelques mois après la catastrophe, la Direction de l'Urbanisme de la Construction et de l'Habitat de la wilaya d'AïnTémouchent organisa une révision du Plan d'occupation du sol (POS) de Terga plage, approuvé il y a quelques mois seulement². L'Agence nationale d'aménagement du territoire sis à Tlemcen (ANAT), chargée de l'étude, proposa dans le cadre de la deuxième phase de l'étude, l'aménagement d'établissements touristiques dans une grande partie des terrains occupés auparavant par les cabanons détruits. Le bureau d'étude justifia ce choix par : le classement de Terga en ZET en 1987 et par l'importance en superficie de l'assiette au nord de la plage permettant de recevoir de nouvelles installations touristiques. Selon le même bureau, l'aménagement de cette partie devrait éviter une trop forte concentration du bâti dans la zone sud de la baie en favorisant le maintien d'espaces libres non occupés entre les habitations et par conséquent, la préservation d'un certain degré de naturalité du rivage. Par ailleurs, les inondations sur la partie nord pourraient être évitées grâce d'une part, à des travaux de curage du lit de l'oued El Maleh et de ses affluents et, d'autre part, par un mode d'exploitation de la sablière plus respectueux des caractéristiques écologiques du site et de sa fragilité.

Du côté des sinistrés, la réaction s'est soldée par un refus total des propositions de l'ANAT lors de l'enquête publique. Au mois d'août 2001, une assemblée s'est tenue devant la mairie de Terga, et un procès-verbal de réunion a été signé par l'ensemble des sinistrés contre les propositions du POS³. Le représentant des sinistrés, que nous avons interviewé en septembre 2007, affirme leur position : « *La proposition d'équipements touristiques n'est qu'une couverture qui a pour objectif le détournement du foncier de Terga plage via une expropriation pour utilité publique, une action que des responsables essaient de justifier juridiquement par le POS* ». Les réserves signalées par les usagers ont conduit au rejet de cette variante proposée par le POS. L'ANAT a lancé l'étude d'une autre variante d'aménagement conformément à la loi sur l'aménagement et l'urbanisme (JORA, 1990).

5.4 - La médiatisation du conflit et des arrangements pour une nouvelle occupation du sol

La pression maintenue par des responsables au niveau de la wilaya pour la récupération de la partie nord de la plage a poussé les sinistrés à faire appel au ministre de l'Intérieur à travers l'Assemblée populaire nationale. En réponse à la requête formulée par l'élu qui représente la wilaya

sur le non-dédommagement des sinistrés de Terga plage, le ministre de l'époque a répondu que tous les habitants touchés par les inondations ont bien été indemnisés ! Cette information démentie par les sinistrés a suscité des polémiques ; des titres de presse arabophone et francophone comme « *On vous a menti M. le Ministre⁴ !* » ont mis en exergue la volonté et l'implication de hauts fonctionnaires dans le détournement du foncier littoral tergois, ainsi que la non-prise en charge de la question des risques majeurs dans les aménagements proposés. La médiatisation du conflit a donné plus de force au groupe des sinistrés qui négocie alors une nouvelle occupation du sol.

Quatre ans plus tard, un nouveau plan d'aménagement est approuvé. Il entérine une entente officieuse entre les sinistrés d'une part et les responsables de la wilaya et les collectivités locales, d'autre part. En effet, le nouveau schéma d'aménagement intègre à l'intérieur de l'ancien village balnéaire, dans la partie centre et sud de la plage, de nouveaux emplacements pour les 53 cabanons détruits. Au nord, le POS autorise l'implantation de deux complexes touristiques composés d'une quarantaine de petites résidences balnéaires entourées d'espaces verts et de loisirs (fig. 5).

6 - Quel avenir pour la zone côtière de Terga et ses zones humides ?

La mise à plat du conflit foncier par le maintien de l'option d'implantation de la ZET dans la zone à risque et la compensation des ex-proprétaires par de nouvelles parcelles à l'intérieur du village balnéaire aura comme impact direct la bétonisation de la plage de Terga. Elle conduira à l'avenir à l'élimination des couloirs d'aération entre les habitations. Des problèmes d'ensablement et d'érosion ainsi que l'amplification du risque d'inondation seront le résultat direct de la rupture des échanges naturels entre l'avant-côte et la zone dunaire, d'une part et entre l'oued El Maleh et sa rive gauche, d'autre part. Le POS, instrument d'urbanisme opposable aux tiers, face à une forte concurrence sur le foncier littoral tergois, a opté pour la solution la plus facile. Pourtant, dans la réalité il se trouve que les propositions d'aménagement de ce plan sont en contradiction avec les exigences de la loi Littoral algérienne qui interdit toutes constructions au-delà d'une distance de 300 m à partir des limites du Domaine public maritime (DPM). Il est aussi en contradiction avec les directives du Plan d'aménagement côtier (PAC, 2004) de la wilaya d'Aïn Témouchent qui a classé la zone littorale de Terga en zone sensible à protéger.

À l'avenir, l'application du PAC ne sera pas facile, car elle doit répondre à un double enjeu : le premier sera lié à l'attribution de nouvelles parcelles de terrain aux sinistrés. Cela nécessitera l'intervention du ministre de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de

² La révision du POS est une démarche obligatoire si le cadre bâti a subi des détériorations causées par des phénomènes naturels, article n° 37 de la loi n° 90-29 du 1^{er} décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.

³ Le POS doit suivre un ensemble d'étapes avant son approbation : Un affichage au siège de l'APC de l'esquisse de la ou les variantes d'aménagement est soumis à une enquête publique qui doit durer 60 jours. La ou les variantes peuvent être changées, modifier ou approuver.

⁴ Article de presse paru dans le journal *Expression en date* du 15/10/2001.



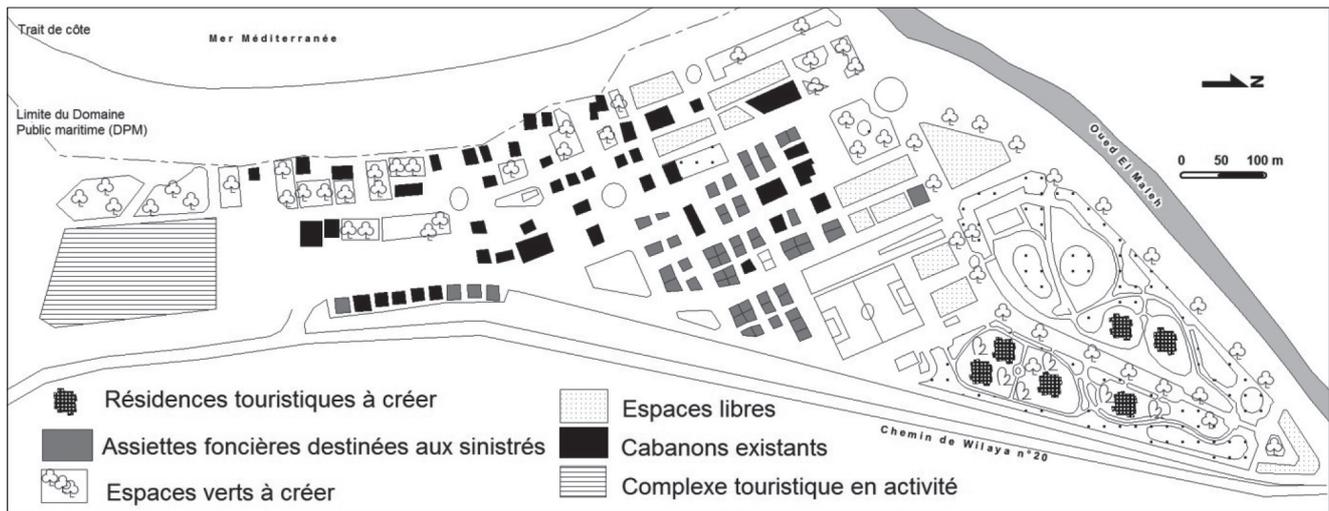


Fig. 5. – La version du POS de Terga plage approuvée par les collectivités locale et régionale en 2005 – Source ANAT 2005, conception : Ghodbani 2013.

l'Environnement après une opération d'expropriation des anciennes parcelles pour utilité publique; la deuxième difficulté sera relative à d'éventuels surcoûts issus de la protection des futurs équipements touristiques des inondations et intrusions marines souterraines pouvant toucher la rive gauche d'El Maleh. Enfin, la réhabilitation et la restauration écologique du site doivent être entreprises à court terme. Après l'arrêt des extractions de sable nous proposons de favoriser une gestion centralisée afin d'éviter une dispersion entre divers acteurs. La commune devra assurer la coordination des actions menées pour assurer une meilleure cohérence. Le travail de protection doit passer par des efforts de communication, d'éducation et d'information (visites guidées, panneaux pédagogiques, participation à des sentiers d'écocitoyenneté, etc.). Des interventions bien étudiées, à l'échelle de tout le bassin versant d'El Maleh, pourront diminuer les effets négatifs de l'action humaine.

Conclusion

L'étude de la zone côtière de Terga nous a permis de mettre en évidence un des aspects actuels de la dégradation des environnements littoraux méditerranéens liée aux forts impacts écologiques de l'extraction sablière. En effet, l'extraction massive et anarchique du sable a conduit à la disparition d'importantes surfaces de tapis végétal naturel, à l'ensablement des terres agricoles et à la multiplication des inondations de secteurs urbanisés situés sur ou à proximité de la plage.

Devant la faible volonté des responsables, aux différents niveaux de décision, de protéger cet écosystème fragile, les extractions conduiront sans doute d'ici quelques années à l'épuisement des réserves de sable disponibles sur ce site. Par conséquent, la disparition définitive d'une telle forme dunaire pourrait être catastrophique pour l'équilibre écologique d'une grande partie du littoral ouest algérien. La zone côtière de Terga est un espace de plus en plus convoité; concurrence pour l'accès à l'espace foncier littoral, instrumentalisation des outils d'aménagement et

faiblesse des dispositifs de protection de l'environnement en sont la preuve. Cette situation n'est pas spécifique à Terga car la plupart des travaux publiés sur d'autres zones côtières algériennes qui hébergent des zones humides connues telles que la Macta, Réghaïa, El Kala, etc., ont montré des similitudes en matière de pression sur les ressources naturelles locales ainsi qu'un décalage entre les outils de gestion adoptés et les enjeux locaux. Cependant, pour la majorité des zones humides le défi de protection est lié à la problématique de la concurrence pour l'accès à ces ressources naturelles entre les groupes d'intérêt locaux, comme par exemple l'organisation de l'accès aux zones de pêche entre pêcheurs pour la partie maritime du parc d'El Kala, la limitation des rejets industriels dans le complexe humide de Réghaïa, la régulation de l'usage des terres entre agriculteurs et maquignons nomades autour des marais de la Macta. Dans le cas de Terga, le problème semble essentiellement lié à la contradiction des logiques d'intervention de l'État qui tantôt encourage l'extraction de sable en réponse à la forte demande sur ce matériau stratégique, tantôt exprime une volonté de préservation à travers des outils qui sont difficiles à mettre en œuvre. Ces interférences dans les démarches proviennent de trois facteurs majeurs: la sectorisation dans les actions de développement local couplée à une absence totale de vision de gestion intégrée, une faible conscience au niveau local pour une protection durable des espaces littoraux et de leurs zones humides et enfin le poids du contexte socio-économique d'un pays en voie de développement qui favorise la minimisation du coup des matériaux de construction comme le sable au détriment des équilibres écologiques.



Bibliographie

- ANAT (Agence nationale d'aménagement du territoire), (2004), *Plan d'aménagement côtier (PAC) de la commune de Terga et de Ouled Boudjmaâ*, Rapport 5 p. et documents cartographiques hors texte, échelle 1/25000.
- ANAT, (2005), *Plan d'occupation du sol (POS) de Terga plage, Phase II*, Rapport, 60 p. et cartes hors texte, échelle 1/25000.
- ANRH (Agence national des ressources hydriques), *Base de données numériques sur les conditions climatiques et hydrologiques de la station de Terga de 1990 à 2000*.
- CARLOS L., SEOANE V., FAVENNEC J. et al., (2012), *Conservation des dunes côtières : Restauration et gestion durables en Méditerranée occidentale*, Union Internationale de Conservation de La nature (UINC), Malaga, 126 p.
- DAHOU T., ELLOUMI M., MOLE F. et al., (2011), *Pouvoirs, sociétés et nature au sud de la Méditerranée*, Karthala, 276 p.
- DPAT (Direction de la planification et de l'aménagement du territoire) d'Aïn Témouchent, (2014), *Monographie de la wilaya d'Aïn Témouchent*, 324 p.
- EL WATAN, Revue de presse nationale du (17/03/05), « Terga : surnois convoitises sur le foncier ».
- EPCT (Entreprise publique communale de Terga), (2013), *Profils topographiques en format numérique 1/500 et bilans des ventes annuelles de 2000 à 2012*.
- Expression., (15/10/2001), revue de presse nationale « On vous a menti M. le Ministre ! » initiales de l'auteur H.B.
- FRAZIER, (1999), Classification des zones humides de Ramsar, Manuel pratique d'identification et de délimitation des zones humides du sud-est de la France, document en ligne : wetlands.free.fr/zh/typologie/ramсар.pdf
- GHODBANI T., MIDOUN F., (2013), La littoralisation dans l'Ouest algérien : analyse multiscale des interactions hommes-espaces-écosystèmes, *Espace, Populations, Sociétés*, 1-2, p. 231-243.
- GHODBANI T., (2008), *Littoralisation et environnement de l'Ouest algérien*, Thèse doctorat en géographie, cotutelle entre l'Université d'Oran et l'Université de Paris 8, p. 268-278.
- GHODBANI T., (2005), Rechgoun, un espace à protéger sur le littoral ouest de l'Algérie, *Méditerranée, Les grands sites naturels des aires métropolitaines méditerranéennes*, n° 3.4, p. 87-94, en ligne [<http://mediterranee.revues.org/350>].
- GHODBANI T, AMOKRANE K., (2013), La zone humide de la Macta : un espace à protéger sur le littoral ouest de l'Algérie, *Physio-Géo* 7 | 2013, varia 2013, en ligne [<http://physio-geo.revues.org/3228>].
- GRIMES S. (dir.), (2003), *Biodiversité marine et littoral algérienne*, édition Ed diwan, Alger, 362 p.
- JORA (Journal officiel de la République algérienne), (2001), *Loi n° 01-10 du 3 juillet 2001 portant sur les activités minières*, n° 35.
- JORA, (1990), *Loi n° 90-29 relative à l'aménagement du territoire et de l'urbanisme*, n° 52.
- INC (Institut national de cartographie), (1972), *Photos aériennes couvrant Terga plage*, 1/20000, 1980, 1/10000, 2000, 1/4000.
- LEM (Laboratoire des études maritimes), (2000), *Étude d'impact de la sablière de Terga*, wilaya d'Aïn Témouchent, 200 p.
- LARID M., (2008), La zone côtière humide de Réghaia dans le littoral Est algérois (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion, *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage*, document 425, [<http://cybergeo.revues.org/18852>]; [DOI : 10.4000/cybergeo.18852].
- MOULIS D., BARDEL P., (1998), Réhabilitation et gestion des dunes littorales méditerranéennes françaises in *Le littoral manuels et méthodes*, BRGM, Paris, p. 50-70.
- QUESLATI A., (2004), *Littoral et aménagement en Tunisie, des enseignements de l'expérience du vingtième siècle et de l'approche géoarchéologique à l'enquête prospective*, Publications de la Faculté des Sciences humaines et sociales, Université de Tunis, 534 p.
- OUELD HANIA H., (2012), *Les activités minières dans le littoral d'Aïn Témouchent et leurs influences régionales*, mémoire d'ingénieur en géographie, Université d'Oran, 175 p.
- PASKOFF R., (1999), *Les littoraux, Impact des aménagements sur leur évolution*, Paris, 2^e édition, Masson, 255 p.
- SANTA S., QUÉZEL P. (1962), *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, CNRS, vol. 2, Paris, p. 1160-1170.
- TOUBAL O., BOUSSEHABA A., TOUBAL A. et al., (2014), Biodiversité méditerranéenne et changements globaux : cas du complexe de zones humides de Guerbès-Senhadja (Algérie) », *Physio-Géo*, 8,1, p. 273-295. En ligne : [<http://physio-geo.revues.org/4217>].

