



LA LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT ET POUR LA STABILISATION DES DUNES



ENSABLEMENT AU MAROC :

AMPLEUR, LOCALISATION, TRAITEMENT ET

EVALUATION ECONOMIQUE DES INTERVENTIONS

HACH SEKKOU

Chef d'Arrondissement des Eaux et Forêts

Ouarzazate, Maroc

Résumé : Le phénomène d'ensablement qui constitue la manifestation ultime de la désertification menace en premier lieu les régions semi-arides, arides et sahariennes où le risque de l'inadéquation entre la disponibilité des ressources naturelles et leur exploitation est grande. L'accroissement démographique, le surpâturage, l'urbanisation sont autant de facteurs responsables de ce phénomène.

Schématiquement, les régions soumises à l'ensablement au Maroc peuvent être subdivisées en trois groupes distincts par l'ampleur, les formes d'accumulation et l'origine du sable.

Ainsi, on peut distinguer :

- une zone continentale localisée au Sud de la ligne Guelmin, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Figuig;
- une zone côtière de Tanger à Agadir où les conditions climatiques clémentes du climat permettent la revégétalisation des dunes et leur stabilisation définitive;
- une zone côtière de Tarfaya à Laâyoune où les conditions climatiques rendent toutes interventions très aléatoires.

Le Maroc a accumulé une longue expérience dans le domaine de la lutte contre l'ensablement et la stabilisation des dunes notamment maritimes; en effet, les premiers travaux remontent à 1915 à Essaouira; par contre la stabilisation des dunes continentales n'a pris de l'importance que depuis 1979.

Le principe de lutte repose sur la confection d'obstacles perpendiculairement à la direction du vent dominant. Il s'agira en fait de palissades linéaires dans le cas de vents monodirectionnels et quadrillage losantique en cas de vents pluridirectionnels.

Sur le plan économique, les investissements consentis ne représentent que 2 % de la valeur du patrimoine protégé ou récupéré dans les régions continentales.

1. Préambule

Les problèmes liés à l'environnement ressentis avec grande acuité par la communauté internationale ont fait l'objet de nombreuses rencontres (congrès, symposiums, séminaires et colloques ...).

Ces manifestations tenues aussi bien aux niveaux national, régional qu'international ont abouti à des recommandations et mesures relativement urgentes, visant à limiter la dégradation de l'environnement.

Etant la manifestation la plus spectaculaire de la désertification, le phénomène particulier

d'ensablement se situe au centre des préoccupations en la matière.

Dans ce contexte, les zones arides se trouvent être indéniablement des contrées les plus affectées par les processus d'ensablement avec plus de 90 % du territoire sous l'emprise des climats semi-aride et aride.

En effet, les importants stocks de sable mobilisables constituent une menace sérieuse et permanente pour l'ensemble de l'infrastructure de développement. Cet état est d'autant plus dramatique pour les régions à vocation agricole et pastorale.

Conscient de la situation, le Maroc a développé des stratégies, initié des programmes et exécuté des travaux tendant à atténuer l'ampleur et les conséquences du phénomène. Cependant, les efforts déployés à ce jour, bien que louables, demeurent limités eu égard à l'étendue des zones à protéger et à la complexité des facteurs mis en cause.

En effet, la précarité de la situation qui prévaut dans la plus grande partie des zones arides, est consécutive à l'impossibilité, dans les systèmes actuels de gestion de ces espaces naturels, de faire coïncider un niveau suffisant de production avec une demande sans cesse croissante. Il s'en suit une exploitation parfois excessive des ressources des milieux fragiles dont la restauration est toujours difficile et parfois impossible.

Aussi, les problèmes de fixation des dunes ont toujours constitué l'une des principales tâches des forestiers dans les zones arides. La faiblesse majeure de la lutte contre l'ensablement découle de la non maîtrise de la compréhension des phénomènes d'ensablement et de l'appréhension général du problème aux échelles régionale, locale et stationnelle.

C'est pourquoi il paraît décisif, pour l'avenir des régions arides que la transformation dans les systèmes de gestion puisse être maîtrisée par les différents intervenants (agriculteurs, techniciens, chercheurs et planificateurs ...) afin qu'elle s'effectue à un coût social et économique aussi faible que possible.

2. Ampleur du phénomène d'ensablement

Au Maroc, près de 93 % du territoire sont situés dans des zones névralgiques pouvant à tout moment manifester des signes d'accumulation de sable et d'érosion éolienne. En effet, 62 % de la superficie totale sont situés dans le bioclimat hyper-aride, 16 % dans le bioclimat aride et 15 % dans le bioclimat semi-aride.

Les zones d'ensablement se situent surtout au sud de l'axe reliant les villes de Guelmin, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Figuig et par endroits le long de la frange côtière Casa-Agadir (carte en annexe 1).

Ce phénomène est particulièrement actif dans la zone côtière Tarfaya, Laâyoune et dans les vallées du Draâ, du Ziz, du Cheris et dans la zone de Figuig.

Les ressources limitées sont de plus en plus exploitées par la population, ce qui provoque une accélération des phénomènes de dégradation des milieux naturels suite à la réduction et/ou la destruction du potentiel biologique de la terre.

Les facteurs responsables de cette destruction s'imbriquent en un réseau de relations causales réciproques, qui accélèrent et entraînent une augmentation des coûts de toute intervention.

3. Caractéristiques générales et localisation des régions sujettes à l'érosion éolienne

3.1 Introduction

Bien qu'ils paraissent sans gravité dans les régions arides et semi-arides, les phénomènes d'érosion éolienne peuvent se produire n'importe où dès lors que les conditions de sol, de climat et de végétation leur offrent un terrain favorable, c'est-à-dire :

- que le sol est meuble, sec et assez finement émiétté;
- que la surface du sol est relativement plane et le couvert végétal absent ou clairsemé;

- que le vent est suffisamment fort pour déclencher le transport des particules.

Les secteurs les plus vulnérables des régions arides et semi-arides ont en commun trois caractéristiques fondamentales :

- un déficit récurrent d'humidité qui limite la croissance végétale;
- des vents assez forts, pouvant amorcer le déplacement des particules pendant les périodes où le sol est nu ou mal protégé;
- des sols sableux ou contenant une fraction importante de sable.

A ces similitudes générales correspond une similitude des problèmes posés par la lutte contre l'érosion éolienne; quant aux différences, elles résident dans les remèdes à apporter, variables selon chaque cas de figure.

3.2 Dunes maritimes

Les problèmes d'ensablement à partir des dunes maritimes se sont posés essentiellement au niveau de la côte atlantique et plus particulièrement pour certaines villes telles que Tanger, Kénitra, El Jadida, Safi, Essaouira, Agadir et à certains endroits limités de la côte méditerranéenne. Ces dunes sont situées sous les isohyètes allant de 200 à 750 mm de pluie/an.

3.3 Dunes continentales

L'ensablement dans les régions continentales intéresse particulièrement les zones situées au Sud de la ligne Guelmim, Ouarzazate, Figuig. Les investigations effectuées dans le cadre d'un projet initié par la FAO intitulé "Protection des palmeraies contre l'ensablement" ont révélé la prépondérance de la nature alluviale du sable, le rôle primordial de l'eau dans le processus d'accumulation des masses sableuses après vannage des limons arrachés des différents bassins-versants et déposés en terrasses dans les zones d'épandage. Elles ont également démontré l'origine locale du sable. Les apports éoliens lointains sont faibles et ne constituent qu'une infime fraction de poussière qui, paradoxalement au processus d'érosion, améliore la fertilité des sols.

La source principale de sable est l'érosion des bassins versants des quatre rivières qui drainent les provinces de Ouarzazate, Errachidia et de Figuig en l'occurrence Drâa, Rheris, Ziz et Guir auxquelles s'ajoutent les moins importantes : Moulouya pour la province de Taza, El Khilil à Tan-Tan et Tissint pour la province de Tata. Ces rivières, au caractère torrentiel et en majorité anastomosées, transportent depuis des temps géologiques d'énormes masses de matériel alluvionnaire et les accumulent dans leurs zones d'épandage.

Soumises à la déflation, au tri par vannage répété et au transport éolien, ces dépôts alluvionnaires forment des voiles sableux, des buttes à la rencontre d'un obstacle, puis des amas en formes de bouclier qui évolue en barkhane par l'ouverture d'une encoche sous le vent dominant. Cet édifice est particulièrement dangereux par sa vitesse de progression. Les barkhanes viennent souvent échouer contre un obstacle important (palmeraies, agglomération etc ...) en dunes, en alvéoles à crêtes vives ou s'amassent en dunes transversales (sifs) espacées.

De l'analyse du schéma écologique présenté dans la figure en annexe 2 sur la base de l'évolution et de l'interférence de deux groupes de facteurs écologiques, à savoir, l'érosion des roches, des sols et l'aridité du climat, il en découle que le phénomène d'ensablement commence par des manifestations de faibles intensités, survenant ordinairement pendant les périodes sèches de l'année, à partir du climat semi-aride continental (Tiznit, Guercif); son intensité augmente avec l'accentuation de l'aridité du climat et arrive à se manifester en plein à l'apparition de l'étage saharien, dans le cadre d'un climat continental (sud de Figuig et dans la zone de Bouarfa). Le phénomène culmine en plein étage saharien du climat continental quand les précipitations normales descendent en-dessous de 100 mm et le quotient pluviothermique (d'Emberger) reste entre les valeurs 5 à 10 (Sud de Zagora et d'Ergoud). Dans la province de Tata et entre Erfoud et Tinejdad, l'intensité du phénomène reste grande mais sensiblement atténuée par l'absence de vastes formations sableuses malgré l'aridité du climat.

4. Techniques de lutte contre l'ensablement

Pour des raisons opérationnelles et économiques, la stratégie adoptée jusqu'à présent consiste en des

interventions ponctuelles à l'endroit même où se manifestent les dégâts et/ou les menaces, à proximité immédiate de l'objectif à protéger et rarement à l'origine du sable ou sur les trajectoires de transport. Au lieu de traiter de vastes territoires ou bien stabiliser des milliers d'hectares de dunes ou de nappes sableuses, les interventions sont concentrées sur des bandes étroites d'ouvrages intensifs interposés entre les champs sableux et l'objectif à protéger. Cette approche est dictée par le souci de minimiser le coût et rendre l'opération réalisable socialement en réduisant au maximum les terrains occupés par les travaux.

4.1 Dunes continentales

4.1.1 Lutte mécanique

4.1.1.1 Technique de la palissade

La palissade est un obstacle linéaire interposé entre la source de sable et la zone menacée. Les accumulations de sable piégé aboutissent à la formation d'une dune artificielle. Selon le positionnement de la palissade par rapport à la direction du vent dominant, on obtient deux types de dunes :

- La dune "d'arrêt" destinée à stopper la progression du sable quand la palissade est perpendiculaire à la direction du vent dangereux.

- La dune de "défilement" ou "diversion" qui vise la déviation du cheminement du sable, la palissade est alors orientée suivant un angle de 120° à 140° par rapport à la direction du vent dominant.

Au fur et à mesure qu'elles sont ensevelies, les palissades sont rehaussées ou reconstruites jusqu'à ce que la dune artificielle atteigne une hauteur telle qu'elle ne puisse plus "grandir"; on dit alors que la dune a atteint son profil d'équilibre. Ces dunes artificielles doivent être placées à 200 ou 300 m du site à protéger.

Pour remplir efficacement son rôle, la palissade doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- La perméabilité : Ce paramètre est difficile à quantifier, le seul critère utilisé est la quantité de matériaux employés au mètre linéaire de palissade. Actuellement, les normes en usage sont de 13 à 15 palmes /m et 4 à 5 kg d'alpha/m pour lesquelles la perméabilité est estimée respectivement à 30-40% et 20-30%. L'expérimentation en soufflerie a montré que le degré optimal de perméabilité pour un brise vent est d'environ 35 %.

- La hauteur : Elle doit intégrer la répartition de la charge sableuse dans le flux éolien. Les études ont révélé que le transport du sable se fait suivant le gradient ci-après :

- 0-5 cm, 16 %

- 0-10 cm, 38 %

- 0-20 cm, 61 %

- 0-30 cm, 95 %

- 0-40 cm, 99 %

- La résistance : Plus la hauteur de la palissade est grande moins elle est résistante. Une hauteur de 70 cm et 30 cm de fouille pour les palissades en palmes s'est avérée efficace.

Matériaux employés

Plusieurs matériaux peuvent être utilisés pour la confection de la palissade. Ils vont du matériel végétal local aux matériaux usinés. Le choix dépend des conditions d'approvisionnement et du prix de revient.

a- Matériel végétal

La palme : L'approvisionnement en palmes dépend de l'importance des oasis et des utilisations traditionnelles qui en sont faites. La récolte des palmes se fait à deux époques de l'année en mars-

avril à l'occasion de la pollinisation et en octobre-novembre au moment de la cueillette des dattes.

La palissade est constituée de palmes tressées et enterrées jusqu'à 30 cm et leur hauteur au-dessus du sol est de 0,7 à 1 m.

b- Matériel non végétal

Plusieurs autres matériaux ont été testés tels le : branchage de RETAMA, le branchage de Tamarix arbustif, l'alfa et les lattes en roseaux.

c- Matériel usiné

Plaques fibrociment : Les plaques utilisées ont 1,25 m de longueur, 0,92 m de largeur et une épaisseur de 6 mm. Ces plaques sont perforées de 16 trous de 3 cm de diamètre répartis par rangées de quatre trous, ce qui permet d'obtenir une légère perméabilité de la plaque. Chaque plaque est enfouie sur 0,25 m. Un espace de 4 cm est laissé entre deux plaques voisines pour augmenter la perméabilité de la palissade.

Grillage synthétique : Des palissades d'arrêt peuvent être construites à l'aide de grillage de fibres synthétiques avec des mailles variant de 3 x 3 mm à 5 x 5 mm. La pose du grillage nécessite l'utilisation de piquets en bois comme support. Le bord inférieur du grillage est enfoui sur 10 à 15 cm pour empêcher tout affouillement.

4.1.1.2 Rehaussement de la palissade

La palissade jouant son rôle finira par être ensevelie par le sable, il faudra songer à son rehaussement dès que le sable atteint 5 à 10 cm du bord supérieur.

Lorsqu'il s'agit d'une palissade en matériel végétal, on érige une nouvelle avec les mêmes produits.

Pour les plaques fibrociment, le rehaussement se fait par l'extraction partielle de celles-ci une à une, tout en conservant 25 cm enfouis dans le sable.

4.1.1.3 Quadrillage

La technique de la palissade n'est efficace que lorsqu'on est en présence d'un vent monodirectionnel. Or, dans la nature, le vent n'emprunte pas une direction fixe mais une trajectoire qui se situe dans une fourchette entre deux directions distinctes, en plus de l'existence toujours de vents secondaires.

Pour pallier cette insuffisance, on fait recours à l'édification de quadrillage losangique de mailles variables, les deux ou trois premières rangées de mailles sont plus serrées que les autres, car ce sont les plus menacées par l'ensablement.

4.1.2 Lutte biologique ou définitive

Elle consiste à installer une couverture végétale pérenne et auto-défensable. La possibilité de faire pousser une végétation arborée ou arbustive sur les dunes continentales dépend de plusieurs facteurs :

- la teneur en éléments fins : Au delà d'une teneur en argile de 2 %, le sable offre des conditions de croissance favorables.
- la fertilité du sol sous-jacent quand la masse dunaire n'est pas trop importante. Si le substrat est constitué d'une couche dure (ex. calcaire), la croissance est lente, et les racines sont en grande partie confinées dans la dune.
- le niveau de la nappe phréatique : Les plantations des dunes ne peuvent se concevoir que si les dunes emmagasinent d'importantes quantités d'eau ou si la nappe phréatique n'est pas profonde.

Le milieu dunaire offre des conditions très difficiles d'installation de la végétation. Toute tentative de revégétalisation doit tenir compte des spécificités du milieu, en priorité des espèces locales, et en mettant à profit l'humidité des couches sous-jacentes. Parmi les espèces les plus utilisées citons :

- *Tamarix aphylla*

- *Calligonum azel*

- *Calligonum comosum*

- *Cornulaca monacantha*

- *Nitraria retusa*

- *Stipagrostis pungens*

- L'époque de plantation : Elle correspond à la saison des pluies. Les ensemencements et la mise en terre de jeunes plants ou boutures doivent débuter peu avant la saison des pluies pour faire profiter le plant de toute la tranche pluviométrique.

- La densité de plantation : Il n'y a pas de règles strictes à observer, cependant, dans les zones relativement humides du fait de la proximité de la nappe phréatique, la forte densité est fortement conseillée.

4.2 Dunes côtières ou maritimes

4.2.1 Fixation mécanique

Elle consiste en deux opérations complémentaires :

- Installation d'un cordon littoral perpendiculaire à la direction des vents dominants et situé à 30 m des plus hautes marées, lequel cordon est confectionné sur place par des perches et du branchage de genêt et à une hauteur de 1 m au-dessus du sol. Il vise, ainsi, à réduire les apports allochtones exclusivement marins. La protection des infrastructures impose la réalisation d'un cordon transversal dont l'objectif est de stopper la mobilisation des sables des dunes intérieures.

- La couverture intégrale du sol par du branchage provenant des espèces végétales ligneuses, arborées et arbustives qui se développent normalement à l'intérieur des anciennes dunes fixées (Retam ou genévrier) ou à proximité immédiate dans les boisements naturels de Thuya et de genévrier. Ce branchage est disposé sur le sol à raison de 10 à 35 tonnes par hectare, stabilisé éventuellement par des pelletées de sable.

Le travail ainsi défini est réalisé normalement entre le mois d'août et le mois de décembre.

4.2.2 Fixation biologique

Il porte exclusivement sur la plantation régulière de 3 espèces principales qui sont l'Eucalyptus gomphocephala, l'Acacia cyclops et l'Acacia cyanophylla. Ces espèces sont généralement réparties dans le périmètre en tenant compte au maximum, de l'influence des vents dominants. Ainsi, E. gomphocephala est planté dans les bas-fonds et sur les expositions Sud-Ouest. L'A. cyclops est utilisé par contre sur les crêtes, plus ventées et en bordure immédiate du littoral. L'A. cyanophylla est, généralement, utilisé en mélange avec les deux espèces précédentes mais sur les versants de dunes moins ventées.

A noter enfin qu'en période de bonne fructification, le semis direct à raison de 20 à 30 kg à l'hectare d'un mélange de graines d'acacia, d'eucalyptus, de retam et de genévrier pour renforcer la plantation et aboutir à un boisement plus complet n'est pas exclu, et reste bien au contraire salubre pour plus de succès de la revégétalisation.

Il faut remarquer, cependant, que malgré les résultats obtenus par la lutte acharnée contre ce fléau d'ensablement, de nombreuses contraintes continuent à se poser aux objectifs assignés à cette action. Il s'agit essentiellement de l'action anthropique qui se traduit en particulier par une charge animale excessive difficilement contrôlable entraînant inévitablement le piétinement d'un sol naturellement fragile et sans cohésion, et partant, la redynamisation ponctuelle de l'érosion éolienne. La dégradation de la couverture végétale par ce type de parcours et par des prélèvements délictueux directs de ligneux contribuent à renforcer la précarité de ces milieux.

Par ailleurs, l'insuffisance des travaux de maintenance d'un cordon littoral n'aide pas à limiter les apports marins et empire parfois la situation.

Il s'agit là d'autant de conditions défavorables qui imposent une poursuite de l'effort par la réalisation des travaux de maintenance. L'étude d'aménagement des boisements en présence est nécessaire et constitue une garantie de réussite de cette œuvre de portée nationale.

5. Evaluation économique des techniques de lutte contre l'ensablement

5.1 Démarche

D'une façon générale, les actions de lutte contre l'ensablement demeurent ponctuelles, dispersées et portent sur des cas d'urgence où les fronts dunaires sont devenus menaçants. Elles s'inscrivent rarement dans le cadre d'un plan de protection globale préétabli et déterminé en fonction de la dynamique éolienne et des types de modelés éoliens en présence, prenant en compte aussi bien les sources de sable, les zones de transport et de dépôt. Il n'est pas exclu d'ailleurs de trouver que pour des conditions écologiques similaires et pour le même type de modelé éolien les mailles des quadrillages, les espacements entre palissades et les distances observées par rapport à l'infrastructure à protéger sont très variables, ce qui ne manque pas d'affecter l'efficacité du traitement et son prix de revient.

Cette approche répond aux besoins de fixer les dunes menaçantes dans le court délai et avec les moyens limités. Par ailleurs, les mises en défens constituant une contrainte pour les populations ne sont pas généralisées. La démarche ne prend donc pas en compte tout le processus de l'érosion éolienne du site traité, à savoir : la source du sable, les caractéristiques pédologiques et végétales du site, la dynamique éolienne stationnelle, les caractéristiques du front dunaire à stabiliser et enfin les conditions socio-économiques de la zone pour une meilleure approche de la situation. La stratégie s'est concentrée essentiellement sur le traitement des dunes menaçantes. C'est une stratégie, certes nécessaire, compte tenu de la situation, mais que l'on peut qualifier de symptomatique, car la dune n'est que la manifestation de la dégradation de l'écosystème concerné.

5.2 Coût financier

Les rations des éléments utilisés sont :

a- Matériel et matériaux :

- Palmes (quadrillage 7 * 7 m) : 40.000 ha
- alfa (quadrillage 3 * 3 m) : 45 T/ha
- Plonçons de tamarix (boutures) densité : 695 U/Ha

b- Main d'œuvre :

- installation du quadrillage en palmes : 250 JT/ha
- installation du quadrillage en alfa : 250 TJ/ha
- plantation des tamarix : 25 Tj/ha
- plantation d'autres espèces : 25 Tj/ha

Entretien des plantations (arrosage regarnis etc ...) : 100 Tj/ha

A partir de ces éléments, on peut déduire les coûts financiers de chaque opération et, par conséquent, le coût de traitement d'un site donné. Mais, en général, les coûts observés sont les suivants :

a- Matériaux :

- Palmes (quadrillage 7 * 7 m) = $40.000 * 0.80 = 32.000$ Dh
- Alfa (quadrillage 1*1 m) = $45 * 600 = 27.000$ Dh

- Plants de tamarix mis en place = $625 * 1 = 625$ Dh

Le transport des palmes ou de l'alfa est compris dans leur coût unitaire.

b- Main d'œuvre :

- Quadrillage : $250 \text{ JT} * 53 = 13.250$
- Plantation : $25 \text{ JT} * 53 = 1.325$
- entretien : $100 * 53 = 5.300$

Le coût du traitement d'un ha de front dunaire est de 52.500 DH quand on utilise les palmes, alors qu'il n'est que de 47.500 DH si l'on utilise l'alfa.

5.3 Coût économique

Pour ce qui est des coûts économiques, il s'agit de remplacer les coûts unitaires financiers par les coûts d'opportunité, aussi bien de la main d'œuvre que des matériaux utilisés.

Pour la main d'œuvre, compte tenu du sous emploi existant et des possibilités de rémunération dans les secteurs agricoles, activité principale de la région, le coût d'opportunité est situé à 30 DH/JT.

Pour les matériaux, les palmes sont utilisées par les populations comme combustible et le coût d'échange correspondant au coût économique est estimé à 0,30 DH/unité.

L'alfa n'est plus commercialisée et n'a comme autre utilisation que les parcours. Mais sa contribution à l'alimentation du cheptel est très limitée. Sa valeur économique correspond donc à la valeur fourragère de l'alfa qui est de 0,2 UF et comme l'UF coûte 1,00 DH, la valeur économique de l'alfa est donc de 200 DH/tonne.

Pour ce qui est de la valeur du plant, étant donné que la main d'œuvre représente 40 % du coût, la valeur économique du plant est estimée à 0,40 DH.

Il en résulte un coût économique pour la fixation d'un hectare de dune de 23.500DH quand on utilise les palmes et seulement 20.500 DH quand on utilise l'alfa.

6. Evaluation économique de la lutte contre l'ensablement

A défaut de données et d'études fiables, nous n'allons nous intéresser dans ce volet qu'à l'ensablement continental qui affecte les palmeraies du Sud, plus particulièrement les provinces d'Errachidia et de Ouazazate. Les éléments d'information disponibles ne permettent pas de faire une analyse économique très fine, cependant le problème peut être abordé de deux façons :

- soit en considérant que l'intervention vise à protéger un patrimoine, qui autrement risque progressivement de disparaître,
- soit à partir de la valeur ajoutée agricole annuelle provenant des superficies protégées contre l'avancée du sable ou récupérées après sa stabilisation.

Les superficies menacées à plus ou moins long terme ont été estimées à 3.900 hectares. Les superficies récupérables après stabilisation des dunes sont estimées à 545 ha.

Ainsi, les superficies protégées ou récupérées s'élèveront à la fin du traitement des sites identifiés à 4.445 ha

En retenant comme prix moyen à l'ha 125.000 DH, la valeur du patrimoine protégé ou récupéré serait donc de l'ordre de 555.625.000 DH. Sachant que le coût global des interventions est estimé à 11.000.000 DH. On peut donc dire que le projet ne représente que 2 % du patrimoine protégé et récupéré.

La mise en œuvre du projet, du fait seulement de la récupération d'une partie des terres cultivables

actuellement ensablées (345 ha à Ouarzazate et 200 ha à Errachidia) permet d'augmenter la valeur ajoutée agricole de la région de 26.280.100 DH sur dix ans, sur la base d'une valeur ajoutée agricole estimée à 5.258 DH à Ouarzazate et 4.070 DH pour Errachidia.

Les travaux du projet ont permis au Ministère des Travaux publics de bénéficier d'une économie de dépenses au moins égale à 650.000 DH/an représentant l'enveloppe budgétaire allouée à l'entretien des tronçons de routes ensablées dans les provinces d'Ouarzazate et Errachidia.

En guise de conclusion, il est apparu que :

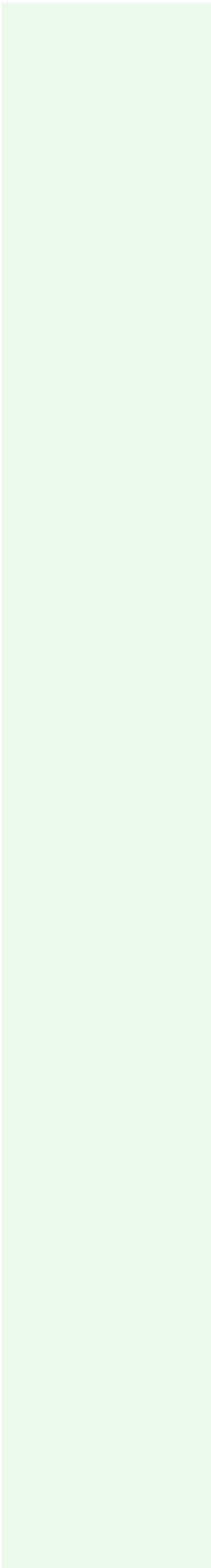
- L'investissement consenti dans la lutte contre l'ensablement est récupéré en 5 ans.
- L'investissement ne représente que 2 % de la valeur du patrimoine protégé ou récupéré.
- La part des dépenses effectuées localement au profit de la région s'élève à plus de 60 % (palmes et emploi).

7. Conclusion et recommandations

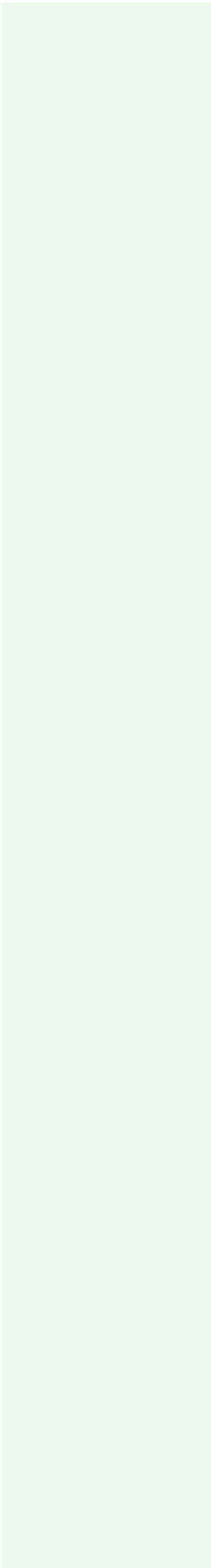
- les actions de lutte contre l'ensablement sont souvent exécutées pour les cas d'urgence. Elles portent pour l'essentiel sur les fronts dunaires et restent ponctuelles et très limitées en l'absence d'une approche globale intégrant l'ensemble de l'écosystème.
- les études à mener doivent être orientées vers l'élaboration d'un plan national de lutte contre l'ensablement, la conception de projets d'exécution par site basée sur une approche systématique et l'analyse de faisabilité économique des projets de lutte contre l'ensablement.
- l'élaboration et la normalisation des méthodes de suivi et d'évaluation des projets de lutte contre l'ensablement.
- la participation des populations aux actions de lutte contre l'ensablement doit être recherchée par tous les moyens pour leur adhésion totale.

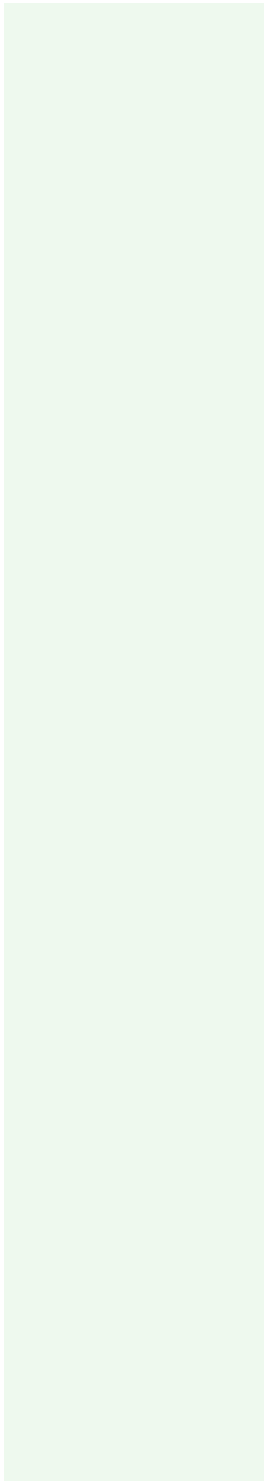
Annexe 1 : Carte de localisation approximative des zones d'ensablement.

MAROC









[Presentation of ISESCO](#) / [Publications](#) / [Resources](#) / [Member States](#)
[Islam and Culture](#) / [Fuiw](#) / [Hannover Expo 2000](#)

Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization
Avenue des F.A.R - Hay Ryad - Rabat - 10104 - Maroc -
Phone. : (212) 37 56.60.52/53
Fax. : (212) 37 56.60.12/13
[Contact ISESCO](#)



Haut de la page

- Copyright © [ISESCO](#) 2010 -