

Rapport

RECHERCHE PRELIMINAIRE DE LA REGENERATION DES MANGROVES
AU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN
ET DE SES FACTEURS FAUNISTIQUES RESTRICTIFS.

FARID DAHDOUH-GUEBAS & NICO KOEDAM

FICHE TECHNIQUE

Responsables du projet :

Nico Koedam, Professeur, Directeur de l'Unité Scientifique ci-dessous
Farid Dahdouh-Guebas, Lic. Biologie, M.Sc. Human Ecology, étudiant de doctorat
Adresse sous Unité Scientifique ci-dessous.

Unité de Recherche proposant le projet :

Directeur de l'Unité :

Prof. dr Nico Koedam

Unité Scientifique :

Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer (APNA)

Laboratoire de Botanique Générale et de Gestion de la Nature

Mangrove Management Group

Département de Biologie, Faculté des Sciences,

Vrije Universiteit Brussel (VUB), Pleinlaan 2, B-1050 Bruxelles, Belgique.

Tel. & Fax. ++ 32-2-629.34.13, Tel. ++ 32-2-629.34.20

E-mail : fdahdouh@vub.ac.be, nikoedam@vub.ac.be

Participants sur le terrain ou au laboratoire :

Farid Dahdouh-Guebas (rapport)

Prof. Nico Koedam (rapport)

Sall Alassane Mamadou (Chef de Poste, Mamgar, PNBA)

Pushpa Abeyasinghe (diversité génétique), laboratoire

Prof. Ludwig Triest (diversité génétique), laboratoire

11784

Rapport

RECHERCHE PRELIMINAIRE DE LA REGENERATION DES MANGROVES
AU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN
ET DE SES FACTEURS FAUNISTIQUES RESTRICTIFS.

FARID DAHDOUH-GUEBAS & NICO KOEDAM

FICHE TECHNIQUE

Responsables du projet :

Nico Koedam, Professeur, Directeur de l'Unité Scientifique ci-dessous
Farid Dahdouh-Guebas, Lic. Biologie, M.Sc. Human Ecology, étudiant de doctorat
Adresse sous Unité Scientifique ci-dessous.

Unité de Recherche proposant le projet :

Directeur de l'Unité :

Prof. dr Nico Koedam

Unité Scientifique :

Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer (APNA)
Laboratoire de Botanique Générale et de Gestion de la Nature
Mangrove Management Group
Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Vrije Universiteit Brussel (VUB), Pleinlaan 2, B-1050 Bruxelles, Belgique.
Tel. & Fax. ++ 32-2-629.34.13, Tel. ++ 32-2-629.34.20
E-mail : fdahdouh@vub.ac.be, nikoedam@vub.ac.be

Participants sur le terrain ou au laboratoire :

Farid Dahdouh-Guebas (rapport)
Prof. Nico Koedam (rapport)
Sall Alassane Mamadou (Chef de Poste, Mamgar, PNBA)

Pushpa Abeyasinghe (diversité génétique), laboratoire
Prof. Ludwig Triest (diversité génétique), laboratoire

INDEX

- 1. LES MANGROVES : SUJET DE RECHERCHE**
- 2. SITUATION ET PLAN DE RECHERCHE AU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN**
- 3. DESCRIPTION DES EXPERIENCES *IN SITU***
 - 3.1 Sites**
 - 3.2 Méthodologie**
 - 3.2.1. Cap Timiris***
 - 3.2.2. Baie de Saint Jean***
 - 3.2.3. Nord d'Iouik***
 - 3.2.4. Eizin***
 - 3.2.5. En plusieurs sites***
 - 3.2.6. Zones non visitées***
- 4. RESULTATS ET DISCUSSION**
 - 4.1. Cartes**
 - 4.1.1. Cap Timiris***
 - 4.1.2. Iouik***
 - 4.2. Transects et relevés**
 - 4.2.1. Eizin***
 - 4.2.2. Baie de Saint Jean (Partie Baie des Flamants)***
 - 4.3. La floraison d'*Avicennia germinans***
 - 4.4. La prédation des semences d'*A. germinans***
 - 4.5. La croissance d'*A. germinans***
 - 4.6. La production des semences d'*A. germinans***
 - 4.7. La germination des semences d'*A. germinans* (tableau 2)**
 - 4.8. Diversité génétique**
- 5. RECOMMENDATIONS PARTIELLES ET PRELIMINAIRES**
 - 5.1 Au niveau du Parc National du Banc d'Arguin**
 - 5.2 Au niveau de la recherche scientifique ultérieure**
- 6. REFERENCES**
- 7. ANNEXES (FIGURES ET TABLEAUX)**

1. LES MANGROVES : SUJET DE RECHERCHE

Le rôle important des mangroves le long des côtes tropicales et subtropicales commence à être reconnu au niveau mondial. Les mangroves freinent l'érosion côtière et diminuent le courant des rivières, ce qui cause une sédimentation de matériaux en suspension. Comme 'ressource-mère' ou 'nursery', milieu alimentaire ou frayère, la mangrove forme un écosystème unique qui abrite une grande diversité de faune marine. A celle-ci appartiennent des espèces d'invertébrés à potentiel économique comme l'huître *Crassostrea cucullata* (Tack *et al.*, 1992), les crevettes comme *Penaeus* spp. (Macintosh, 1988; Corea *et al.*, 1995), les crabes comme *Scylla serrata* (Hill, 1979) et un grand nombre d'espèces de poissons. Les dernières décennies, des superficies considérables de mangroves ont été détruites par l'action de l'homme et, à la suite de cette disparition, la sédimentation s'est déplacée vers la proximité directe des herbiers marins et des récifs coralliens, qui sont souvent fonctionnellement et intimement associés avec la mangrove (Kane *et al.*, 1993; Perkins-Visser *et al.*, 1996). L'énorme importance écologique des mangroves et l'importance économique et sociale dérivée (Clough, 1993; Pernetta, 1993a,b,c,d,e) nécessitent une gestion durable de ce type d'écosystème. Dans le cadre de la recherche scientifique, des projets de régénération jouent un rôle de plus en plus important. Ceux-ci sont accompagnés de recherches scientifiques sur la dynamique de la végétation, les stratégies de dispersion des espèces et la restauration des mangroves (Teas, 1977; Rabinowitz, 1978a,b; Van Speybroeck, 1992; Clarke & Myerscough, 1993; Weinstock, 1994). Comme, jusqu'à une date récente, aucune gestion rationnelle des mangroves - horsmis les types de gestion durable de caractère local et/ou traditionnel - n'existe, la documentation scientifique illustrant l'usage des mangroves et leur développement sous la pression du milieu ou de l'homme est extrêmement limitée. De ce fait il y a nécessité sur ces deux points d'une analyse spatiale approfondie (universalité des conclusions pour une certaine région) et d'une analyse temporelle (histoire de la dynamique des mangroves).

L'étude des potentialités et des contraintes aussi bien de la régénération naturelle que de la régénération artificielle constitue un but de premier ordre dans la recherche sur les mangroves. Le rapport entre la structure végétale adulte et juvénile et leur potentiel de régénération a été peu étudié, bien que cela puisse générer des données importantes pour l'évaluation des mangroves naturelles existantes, surtout celles qui se trouvent sous pression anthropique croissante.

En dehors des contraintes physiques et chimiques, les individus juvéniles de mangroves doivent en premier lieu se maintenir à l'endroit même où ils se trouvent, lorsqu'ils se sont établis de façon naturelle ou ont été plantés ou semés artificiellement. Souvent ceci est radicalement contrarié par la "prédatation de propagules" (Smith *et al.*, 1989; Osborne & Smith, 1990), ce qui est quasi entièrement attribuable, aux endroits critiques, à l'activité de crabes (Smith, 1987a,b; McKee, 1995; Dahdouh-Guebas *et al.*, 1997, 1998), éventuellement rendue plus grave par la présence de mollusques herbivores.

Une telle approche contribue fortement à la mise en place, la protection et la gestion des plantations dans le cadre de projets de régénération, comme décrit par exemple par Lee (1996). Le rôle de la prédatation des juvéniles est une donnée importante dans les deux cas.

2. SITUATION ET PLAN DE RECHERCHE AU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN

Au Parc National du Banc d'Arguin (Mauritanie), les mangroves de l'Afrique occidentale atteignent leur limite septentrionale de distribution, et sont constituées uniquement de l'espèce *Avicennia germinans* (L.) Stearn (= *Avicennia africana* P. Beauv.), ainsi qu'il a été rapporté auparavant entre autres par Mahé (1985), Gowthorpe (1993) et Dia *et al.* (1995); la nomenclature des mangroves dans ce rapport suit Tomlinson (1986) et Lebrun (1998). L'importance écologique des mangroves, comme il a été constaté ailleurs dans le monde, semblerait moins prononcée en cette région marginale, en raison d'une diversité végétale et d'une étendue inférieures. Cependant, les fonctions écologiques citées plus haut sont probablement moins développées, bien qu'essentielles pour certaines espèces. En outre, le rôle géomorphologique (protection de l'érosion marine) dépend beaucoup moins de la diversité biologique et est bien présent dans le Parc National du Banc d'Arguin (Price *et al.*, 1992). Il est inquiétant que, selon Mahé (1985) et Gowthorpe (1993), la région du Parc National du Banc d'Arguin témoigne de l'existence passée d'une mangrove plus étendue (p.ex. Cap Timiris) et que la disparition de la mangrove à cette latitude puisse être imminente.

Puisqu'on se trouve à la limite septentrionale de distribution, la végétation est monospécifique en espèces de mangroves et consiste en une bande très étroite ou en surfaces contigues limitées. Selon la limite de distribution exacte et les conditions environnementales locales, cette bande de végétation peut être continue ou interrompue. Utilisant une méthode de relèvement phytosociologique ou une variante adaptée à la situation locale, la structure végétale a été visualisée. Dans notre projet, une attention particulière a été donnée à la corrélation spatiale qualitative entre individus adultes et juvéniles et aux zones de forte dynamique de régénération. La viabilité des 'forêts' de mangroves est aussi influencée par la production de diaspores et de leur établissement. Le Plan Directeur de Recherche pour le Parc National du Banc d'Arguin (Greth, 1994) souligne que les mangroves présentent des signes d'une mauvaise régénération naturelle due à des facteurs qui restent à élucider. La production de semences, jusqu'à leur chute, ainsi que le stock de "propagules" au sol devraient être étudiés afin d'avoir une mesure de la vitalité des mangroves et de leurs productivité. Bien sûr, sur place, d'autres mesures de vitalité

ou d'autres caractères qui peuvent indirectement générer de l'information sur la qualité des mangroves, peuvent être définies également, telles que la longueur et la largeur des feuilles, la hauteur des arbres, même des signes de parasitisme ou de broutage. Un pas important dans la recherche est la comparaison avec des travaux effectués sous des conditions similaires ailleurs, notamment dans des régions plus centrales de l'aire d'*Avicennia germinans*. Une comparaison avec d'autres espèces d'*Avicennia* ayant une position écologique comparable, peut y contribuer.

En ce qui concerne le maintien des semences jusqu'au stade de jeunes arbres, il a été démontré que certains types d'animaux, en particulier les crabes et les mollusques, consomment de façon menaçante les propagules dans les mangroves (Smith, 1987a,b; Smith *et al.*, 1989; Osborne, 1990; Dahdouh-Guebas, 1994) et constituent même un problème pour la régénération de ces forêts (Dahdouh-Guebas *et al.*, 1997, 1998). En particulier les espèces de crabes grapsides ont été observées comme consommateurs des propagules au Kenya (plus de 50% d'élimination en 2 heures et 85% en 24 heures), *Cardisoma carnifex* (Gecarcinidae) semble également avoir une telle écologie alimentaire (Micheli *et al.*, 1991). Mahé (1985) indique la présence de crabes de ces mêmes genres au Parc National du Banc d'Arguin. Par conséquence il nous a semblé très utile d'étudier les impacts possibles de cette faune sur la régénération des mangroves. Ceci a été fait, faisant usage de plantations artificielles et/ou d'expériences de prédation.

On pourrait présumer que les mangroves au Parc National du Banc d'Arguin aient une structure très interrompue, formant des tracés ou des "îles" assez restreintes en dimensions. Une description morphologique des mangroves et la collection de données environnementales contribuent à l'analyse de leur vitalité. Comme pour les franges intérieures d'*Avicennia marina* au Kenya, il pourrait s'avérer que les mangroves au Parc National du Banc d'Arguin ont acquis une certaine adaptation pour survivre aux conditions de forte salinité et de sécheresse et se trouvent relativement bien portantes, ou, au contraire, font face à des problèmes croissants et disparaissent graduellement. Ce dernier cas pourrait être dû à la diminution de l'apport en eau douce ou moins saline (Tack & Polk, 1996) et à la désertification. En fait, les conditions subies par les mangroves au Parc National du Banc d'Arguin (Mahé, 1985) et donc leur aspect physique, sont semblables à celles de la frange d'*A. marina* intérieure (vers le continent) au Kenya (conditions poïkilohalines, aspect rabougrî des arbres). Il est fort probable que c'est la synergie de

* le terme 'propagule' est utilisé fréquemment pour les structures vivipares de nombreuses espèces de mangroves.

plusieurs facteurs de stress, à savoir la forte salinité, les vents desséchants et un climat défavorable (températures) qui rend la survie et la continuité de ces mangroves difficiles. Il est évident qu'une mission ponctuelle de deux semaines ne peut apporter que quelques éléments pour comprendre un processus biogéographique d'une telle ampleur.

Il est difficile d'anticiper les facteurs faunistiques dans la régénération des mangroves au Parc National du Banc d'Arguin, en particulier parce que les seules données disponibles pour le moment sont les présences de certaines espèces de la faune. De plus, les problèmes de prédatation d'individus juvéniles de mangroves ne semblent pas du tout universels, mais, en revanche, varier de région en région; de notre propre observation au Kenya, des cas de prédatation intense ont été observés; au Bangladesh il nous a été communiqué que ceci constitue également un problème important et au Sri Lanka nous n'avons pu observer aucun impact sérieux. Pourtant ces trois régions de l'océan Indien montrent des faunes potentiellement prédatrices semblables.

Bien que le projet ait un caractère fondamental (description de la végétation, sa structure et son état actuel, description de la faune en tant que facteur limitant de la régénération, évaluation du potentiel de régénération, etc.) les objectifs sont conçus de telle façon que les éléments nécessaires à une gestion rationnelle de la mangrove du Parc National du Banc d'Arguin en découlent (plantation artificielle, protection contre la prédatation, protection contre l'action des vagues, etc...). L'homogénéité floristique (uniquement *A. germinans*), combinée avec une connaissance préalable concernant d'autres mangroves, permettra dans un temps assez restreint de parvenir à des résultats significatifs.

La mission de janvier 1998 se situe dans le besoin de connaître la structure spatiale et le dynamisme temporel des mangroves afin d'en établir une gestion rationnelle. Le projet de mission avait été introduit auprès de la Fondation pour Favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique (Belgique), qui a subventionné notre Groupe de Recherches, et le programme scientifique a été approuvé par le Conseil Scientifique du Parc National du Banc d'Arguin.

Pour couvrir les frais de la mission un apport financier additionnel a été obtenu du Fonds de la Recherche Scientifique (Flandre) et de la Vrije Universiteit Brussel. Nos remerciements vont à

La structure de la semence d'*Avicennia* ne permet selon certains pas l'application de ce terme à cette espèce.

Recherche Préliminaire de la Régénération des Mangroves au PNBA et de ses Facteurs Faunistiques Restrictifs
Rapport

toutes ces organisations, fondations et administrations, tout comme à M. G. Hatti, Directeur du Parc National du Banc d'Arguin, au professeur J.Cl. Lefevre, président du Conseil Scientifique du Parc National du Banc d'Arguin, à MM. A. Robyns et J.-J. Symoens de la Fondation pour Favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, à M. Abou Gueye, Chef de Poste d'Iouik, et sur le terrain, surtout à M. Sall Alassane Mamadou, Chef de Poste de Mamgar.

3. DESCRIPTION DES EXPERIENCES *IN SITU*

3.1 Sites (carte générale, fig. 1)

A la demande du Directeur du PNBA, la plus grande partie de cette recherche a été consacrée à l'étude de la végétation autour du Cap Timiris ($19^{\circ}23' N$), notamment les mangroves autour de la lagune qu'on appelle Al'Aïn (FR : l'Œil), zone méridionale de la péninsule Timiris-Mamgar. Puisqu'une carte qui permettrait d'indiquer des détails sur ce site (échelle 1:10 000 à 1:50 000), tels que la végétation, des criques ou des caractéristiques de topographie n'était pas disponible, la rédaction d'une carte à grande échelle, même préliminaire, était primordiale.

Le long de la Baie Saint Jean, les sites hébergeant des mangroves ont été étudiés, tout comme les mangroves les plus septentrionales sur quelques kilomètres au Nord d'Iouik. Enfin, à Eizin (au Nord de l'île de Tidra, entre Niroumi et Arel) la végétation a été inventoriée sur quelques axes (transects).

Le travail de terrain a été effectué entre le 18 janvier et le 2 février 1998. Il est évident que la portée des résultats (p.ex. salinité, floraison, production de propagules, présence de prédateurs) doit être interprétée dans le cadre de cette période. Il se peut que certains facteurs soient différents à d'autres moments.

3.2 Méthodologie

L'une des méthodes les plus informatives pour générer l'information sur un site qui est mal connu est l'observation visuelle. C'est pour cela que sur chaque site un nombre de caractéristiques de l'environnement (faune, flore, caractéristiques physiques, etc...) ont été notés.

En plus de la description de la végétation à chaque site, certaines expériences ont été commencées et suivies durant la mission. Bien que leur poursuite ne soit pas programmée en ce moment, un marquage limité de jeunes *Avicennia* a été effectué lors de la mission 1998 afin de permettre un suivi dans les années prochaines.

Généralement pour la récolte de semences ou le dterrement de jeunes plantes, nous nous sommes limités à des nombres modestes, pour ne pas compromettre les populations étudiées.

3.2.1 Cap Timiris

- ◆ La rédaction d'une carte préliminaire à grande échelle a été faite (usage de boussole et distances en pas d'un mètre). Une copie des environs du Cap Timiris à partir de la Carte de l'Afrique de l'Ouest à 1 : 200 000 de l'Institut National Géographique Français (feuille NF-28-11-VIII) a été utilisée comme carte de base, et a été corrigée en suivant la méthode simple indiquée ci-dessus. Les mangroves ont été décrites (densité, hauteur, status phénologique, absence/présence de semences, diamètre du tronc et diamètre de l'arbre si cela s'avérait relevant) tout autour d'Al'Aïn.
- ◆ L'îlot au milieu d'Al'Aïn (ci-après réfééré 'Iris' suivant la suggestion de M. Sall Alassane Mamadou) a été identifié comme représentatif pour Al'Aïn à cause de la présence d'arbres adultes et relativement grands, d'arbustes, de plantules et de semences sur une superficie restreinte ($\pm 2500 m^2$). Par la suite, toute la végétation de l'Iris a été déterminée et décrite. La même chose a été faite pour un transect d'à peu près 200 m croisant Al'Aïn de la côte Atlantique vers l'Iris, par étapes d'un mètre.
- ◆ La floraison de certaines branches marquées individuellement a été suivie afin d'estimer la durée de la floraison.
- ◆ Trois plantations artificielles, comprenant de 10 à 20 semences, ont été suivies afin de contrôler la prédation :
 - sous des individus adultes d'*Avicennia germinans*;
 - dans la zone intertidale, occupée par *Uca* spp.;
 - dans la zone en dessous de la basse marée, occupée par *Callinectes* spp.
- ◆ Sept plantations artificielles, comptant de 8 à 33 semences, ont été suivies afin de contrôler la germination :

- dans un bassin, toujours soumis aux marées;
 - le long d'un transect terre-eau, retenues par des bouteilles en pvc transparent (type 'eau minérale'), toujours soumis aux marées;
 - le long d'un transect terre-eau, retenues dans des sachets de nylon, toujours soumis aux marées;
 - dans des accumulations d'herbes marines mortes en dessous d'un individu adulte d'*A. germinans*, soumis uniquement à la vive eau;
 - submergées pendant 5 jours dans un environnement salin humide, après les traitements suivants :
 - semences fraîches et mûres trouvées sur ou sous un individu adulte, exposées au soleil à sec pendant 24 h (condition expérimentale A);
 - semences fraîches et mûres trouvées sur ou sous un individu adulte, submergées pendant 24 h dans un environnement salin (49 %) humide (condition expérimentale B);
 - semences sèches trouvées par terre dans la zone envahie par le sable, submergées pendant 24 h dans un environnement salin (49 %) humide (condition expérimentale C).
- ♦ Une vingtaine de jeunes plantules ont été contrôlées afin de vérifier s'il s'agissait de plantules issues de semences, ou marcottées à partir des pneumatophores (racines câbles).

3.2.2 Baie de Saint Jean

- ♦ Les quelques mangroves situées le long de la baie ont été décrites comme au Cap Timiris.
- ♦ La végétation de l'extrême orientale de la lagune qui se décharge à l'entrée de la Baie de Saint Jean (rive Sud) - comme elle n'a pas de nom sur la carte elle sera référée avec la 'Baie des Flamants', parce que pendant notre séjour il y avait une présence continue de flamants - a été décrite sur un carré de 200 m² dans cette zone à 5 km à l'ENE de la base de vie de Mamgar sur la route d'Iouik. Cette lagune mérite certainement un travail plus approfondi.

3.2.3 Nord d'Iouik

- ◆ Toutes les mangroves (chaque individu) situées dans ce site ont été décrites comme au Cap Timiris. Il s'agit probablement de la population la plus septentrionale de la côte Est de l'océan Atlantique.

3.2.4 Eizin

- ◆ La végétation le long de deux transects de 400 m quasi perpendiculaires a été inventoriée en étapes d'un mètre. Ces transects se situent dans la localité "Eizin", comme indiquée sur la fig. 10 de Gowthorpe (1993), notre fig. 7. Les mangroves le long de ces transects ont été décrites comme au Cap Timiris.

3.2.5 En plusieurs sites

- ◆ La longueur et la largeur de 10 à 30 feuilles par arbre (branches fleuries/non fleuries, troisième paire à partir de l'apex) ou par population ont été mesurées;
- ◆ Les conditions physiques ou chimiques de l'environnement, tel que la salinité, l'intensité de la lumière et la topographie ont été mesurées;
- ◆ Une trentaine de jets de différents individus d'*A. germinans* de différentes populations ont été coupés pour analyses de la diversité génétique, et éventuellement pour analyses de la densité stomatale, à l'Unité Scientifique indiquée dans la fiche technique;
- ◆ Toute observation utile à la compréhension de l'écosystème des mangroves a été notée.

3.2.6 Zones non visitées

- ◆ Dans la zone au Nord de Tidra, seul Eizin a été visité (aussi à la suite de manque de vent). L'équipe néerlandaise de Tom van Spanje (WIWO, Pays Bas) nous a signalé que pour la deuxième année de suite une population de jeunes *Avicennia* (0.5 - 1 m, en floraison) était

observable sur la côte occidentale de Tidra dans des accumulations d'herbes marines mortes.

On ne peut pas exclure qu'ailleurs de jeunes populations se sont établies.

4. RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Cartes

4.1.1. Cap Timiris

La carte montrant la localisation des mangroves du Cap Timiris et leur vitalité globale (zones de régénération) peut être trouvée en annexe (fig. 2). La phisyonomie de la mangrove du Cap est montrée en plus de détail sur la carte de la fig. 3.

La mangrove de l'Iris et ses zones de régénération sont montrées en plus de détail sur la carte de la fig. 3 (cadre). La végétation globale de l'Iris, dans laquelle *Avicennia germinans* s'intègre est montrée sur la carte de la fig. 4. Les salinités mesurées dans la partie de la lagune d'Al'Aïn sont reportées sur la carte de la figure 5. (en annexe).

4.1.2. Iouik

La carte de la fig. 6 montre la mangrove du Nord d'Iouik, très probablement la mangrove la plus septentrionale de la côte atlantique orientale.

4.2. Transects et relevés

4.2.1. Eizin

Les transects d'Eizin sont pris de la zone indiquée comme "Eizin" de la carte de Gowthorpe (1993). Celle-ci est reprise ici sur la fig. 7 (en annexe). Les relevés mêmes sont reportés sur les figs. 8 et 9 (en annexe).

4.2.2. Baie de Saint Jean (Partie Baie des Flamants)

Une esquisse de la mangrove dispersée dans cette partie de la Baie peut être trouvée sur la fig. 10.

Avicennia germinans semble ne pas être en mauvaise condition dans le Parc National du Banc d'Arguin. On n'y trouve presque pas de bois mort, et aucun signe d'exploitation. Bien que les individus soient généralement bas et même rabougris (surtout à Eizin, comparaison des phisyonomies, photographies), il y a un dynamisme certain au sein de certaines populations. Des jeunes plantules ont été observées surtout dans des bas-fonds situés à l'abri du vent et des vagues,

inondés pendant la marée haute. Des plantules avec une taille inférieure à 40 cm peuvent déjà être en pleine floraison (bien que des semences ne sont pas observées).

4.3. La floraison d'*Avicennia germinans*

Les données de floraison sont rapportées en annexe sur la figure 11. Bien qu'on ait pu observer qu'une fleur d'*A. germinans* peut être épanouie au moins 5 jours (et davantage), on n'a pas pu décerner une phénologie claire. Il n'y pas d'indications quant à la période maximale de floraison et potentielle de la production de propagules, certaines fleurs se dessèchent rapidement, d'autres persistent plus longtemps. Les inflorescences indiquent une floraison d'au moins plusieurs semaines, si l'on considère le nombre des fleurs et la durée de leur anthèse. Les fleurs peuvent tomber ou bien se dessécher sur pied. Une majorité ne semble pas former de semences. Les fleurs sont visitées par des fourmis, des mouches, des papillons et des guêpes (ces derniers observées uniquement au Nord d'Iouik) par ordre décroissant de fréquence des observations (non mesurée). Une longue floraison n'est pas nécessairement correlée à une longue fertilité.

4.4. La prédation des semences d'*A. germinans* (tableau 1)

Il n'y a pas de prédation observée de semences dans la zone intertidale occupée par *Uca* spp., ce qui implique l'absence de prédatations par des oiseaux. Dans la zone occupée par *Callinectes* spp. (zone en dessous du niveau de la basse marée) un problème expérimental s'est posé, puisque la dynamique de l'eau (vagues, marées) a fait disparaître une grande proportion des propagules (et des attaches). Celles qui étaient retrouvées toutefois ne montraient aucun signe de prédation, ce qui impliquerait l'absence de prédation par des poissons et autres crustacés.

4.5. La croissance d'*A. germinans*

Fréquemment on peut observer des jets verts et frais sur les plantes. Les feuilles, en dehors des jeunes jets, sont souvent couvertes de poussière rouge. Une majorité des feuilles porte des cristaux de sel (habituel pour *Avicennia*), lesquels dissous dans la rosée matinale donnent une très haute concentration de NaCl (> 120 %). Les feuilles ne montrent aucune trace de broutage causé par des chèvres, des insectes, des gastropodes, ou d'autres animaux. Il n'y pas non plus de

symptômes de maladies. Des sauterelles et des libellules ont été observées dans le feuillage des mangroves. Quelques déformations de feuilles semblent être dues à des blessures mécaniques (vent) ou à des effets de dessèchement atmosphérique dans un stade précoce de développement de la feuille. A première vue, la salinité (mesurée) de l'eau (eau libre ou nappe d'eau sous *Avicennia*) ne semble pas être un facteur différentiel des classes de vitalité. On pourrait s'attendre à une relation entre salinité et vitalité, hauteur des plantes, floraison, superficie des feuilles etc., mais bien que la salinité varie entre 40 et 80 ‰ (allant jusqu'à 100 ‰ dans quelques sites échantillonés) une telle relation n'est pas apparente. Les mesures de feuilles montrent (fig. 12) que, malgré la standardisation de l'échantillonnage (même paires de feuilles), la diversité des formes est très grande. Aucune relation écologique par exemple un risque accru de dessèchement pour une feuille de grande taille ou une plus grande fragilité aux vents pour une feuille longue et étroite, n'a pu être définie.

Les jeunes plantes déterrées provenaient toutes d'une germination et non marcottées ou repoussées des racines câbles. Le choix de jeunes plantes avait été tel, qu'en surface leur alignement semblait suivre fidèlement des racines câbles, suggérant un marcottage. Un tel marcottage n'a donc jamais été le cas.

4.6. La production des semences d'*A. germinans*

La production des semences est irrégulière de plante en plante. Certains individus ne portent aucune semence, bien qu'en fleur, pendant que d'autres à proximité en ont relativement beaucoup. Certaines inflorescences semblent desséchées après la floraison. Des arbrisseaux (1 - 1.5 m) peuvent être aussi fertiles que des arbres. Cependant, les semences n'ont pas été observées sur des plantes d'une taille inférieure à 1 m bien que ceux-ci fleurissent très fréquemment (tenant compte de la taille). Nous avons eu l'impression que les semences se développent davantage à l'abri du vent. Il se peut que pour toute la mangrove, le développement de semences soit relativement restreint (c. à d. floraison intense et densité de semences non corrélées). Il est commun que des espèces végétales à la limite de leur aire présentent une fertilité décroissante précédée par une floraison géographiquement décroissante. Ce dernier phénomène n'a pas été observé, puisque la floraison est abondante.

4.7. La germination des semences d'*A. germinans* (tableau 2, tableau 3)

Un problème réel pour la régénération des mangroves semble être la chute des semences dans des milieux non propices, dans ce cas le plus souvent le sable, milieu dans lequel les semences ne germent pas. De plus, une exposition à sec au soleil de 24 h suffit pour tuer les semences. Pourtant, sur les vasières intertidales ou sur les accumulations d'herbes marines mortes humides (*Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*) au niveau de la vive eau ou à l'ombre des individus parentaux, des semences naturellement germées ont été observées. Submergées dans l'eau avec une salinité de 40 à 50 ‰, les semences, qui sont tombées de façon naturelle dans un milieu accommodant comme les semences qui ont été cueillies artificiellement, s'épanouissent presque toutes en quelques heures (perte de l'enveloppe, puis ouverture des cotylédons et des feuilles). Ce pouvoir d'épanouissement se maintient au moins une semaine (non mesuré au-delà) quand les semences sont gardées en conditions d'humidité. Un tel épanouissement est une réaction d'une semence vivante et non mécanique suite à l'absorption d'eau, puisque les semences exposées au soleil à sec (condition expérimentale A) ou récoltées du sable (condition expérimentale C) ne s'ouvrent plus. La germination des semences disponibles est donc optimale.

4.8. Diversité génétique

Ce rapport ne comprend pas encore les résultats définitifs de l'analyse moléculaire de la diversité génétique (sur base de RAPD). L'analyse de la diversité génétique n'était pas prévue dans le projet original, mais a été jugée intéressante en cours de route. Ces données seront rapportées ultérieurement. Une comparaison avec des données sur les *A. germinans* récoltés plus au centre de l'aire pourrait valoriser fortement les données préliminaires du Parc National du Banc d'Arguin.

Préliminairement on pourrait conclure (Ludwig Triest, laboratoire APNA, comm. pers.) que génétiquement les populations d'Eizin se différencient de celles des mangroves côtières (Iouik, Baie Saint Jean, Timiris).

5. RECOMMANDATIONS PARTIELLES ET PRELIMINAIRES

5.1 Au niveau du Parc National du Banc d'Arguin

- La dynamique des criques, à la fois celles inondées pendant les marées hautes et celles inondées seulement pendant les grandes marées, doit être préservée; dans tout aménagement, il faudrait éviter que p.ex. des pistes interfèrent avec ce système;
- La dynamique 'dunaire', telle que la rupture des dunes par la mer, ne doit pas être contrariée dans des environnements naturels;
- Il faut éviter ou canaliser le trafic sur les dunes autour du Cap Timiris et son système lagunaire (Al'Aïn), surtout pour éliminer l'ouverture de multiples voies d'accès;
- Il faut éviter de piétiner les pneumatophores;
- Il faut éviter de compacter le sol;
- On peut envisager la dispersion des semences de manière manuelle, en les jetant simplement dans la lagune, particulièrement celles récoltées dans la zone 'désertifiée' au Sud d' Al'Aïn où les semences (apparemment nombreuses dans le sable) n'ont actuellement aucune chance de survie;
- On peut également envisager une pépinière, bien que ceci doive dépendre du degré d'interférence désirée dans la gestion de la régénération. Aussi, pour une région d'importance biogéographique aussi grande pour l'*Avicennia germinans* que le Banc d'Arguin (limite d'aire, populations dispersées) on doit certainement tenir compte de la diversité génétique possible au sein des différentes populations;
- On devrait limiter l'observation (éco)touristique des mangroves à la colline d'observation près du Cap Timiris (il nous semble : sans y monter avec les véhicules, comme on le fait maintenant continuellement) et à la lagune à 3 km au Nord-Est de Mamgar le long de la route vers Iouik. Ce dernier endroit permet dans un site avec une grande beauté naturelle d'observer et d'expliquer de façon didactique comment sont constituées les communautés des mangroves, des plantes halophytes, de herbiers marins, de crabes violonistes, de crabes prédateurs tels que la *Callinectes*, des oiseaux, etc. Tous ces éléments peuvent être observés sans longue promenade et donc sans impacts importants.

5.2 Au niveau de la recherche scientifique ultérieure

- Il est essentiel d'effectuer une étude cartographique comportant notamment un inventaire complet à l'aide de la télédétection aérienne (non satellite). Un travail particulièrement intéressant avait déjà été présenté dans la publication ‘Une visite au Parc National du Banc d’Arguin’ pour la région au Nord de Tidra, quelques planches de photo aériennes sont publiées en Colas (1997);
- Sur base de photographies aériennes sur plusieurs décennies, au cas où celles-ci existent, le dynamisme (régression, stabilité,...) des populations pourrait être étudié;
- Il devrait y avoir un suivi de nos expériences de croissance et de germination. Nous l'avons proposé et espérons pouvoir renforcer à cette fin la compétence présente en Mauritanie;
- Il devrait y avoir des observations quantifiées sur la production des propagules pendant des périodes plus longues;
- On pourrait consacrer une étude à la présence ou l'absence comme à l'efficacité des pollinateurs;
- Il serait intéressant de reporter sur les cartes les profils de salinité en différentes saisons afin de détecter un éventuel stress salin/hydrique;
- Il serait intéressant de faire une étude hydrologique qui pourrait confirmer l'absence ou la présence d'un écoulement d'eau souterraine à salinité inférieure à celle de l'eau de surface;
- Il semble essentiel de comparer les données, surtout celles de la floraison, de la fertilité, de la germination, de la diversité génétique etc. avec des populations d'*Avicennia germinans* plus au centre de l'aire;

6. REFERENCES

- Clarke, L.D. & P.J. Myerscough, 1993. The intertidal distribution of the grey mangrove (*Avicennia marina*) in southeastern Australia : the effects of physical conditions, interspecific competition and predation on propagule establishment and survival. *Aust. J. Ecol.* 18: 307-315.
- Clough, B.F., 1993. The status and value of mangrove forests in Indonesia, Malaysia and Thailand : Summary. In : *The economic and environment value of mangrove forests and their present state of conservation*. ITTO, Final Report PCF (XII)/14. Permanent committee on reforestation and forest management. Twelfth Session (11-19/05/1993), Kuala Lumpur, Malaysia.
- Cola, F., 1997. Environnement et littoral mauritanien. Actes du colloque 12-13 juin 1995, Nouakchott, Mauritanie. CIRAD, Montpellier.
- Corea, A.S.L.E., J.M.P.K. Jayasinghe, S.U.K. Ekaratne & R. Johnstone, 1995. Environmental impact of prawn farming on Dutch Canal : the main water source for the prawn culture industry in Sri Lanka. *Ambio* 24(7-8): 423-427.
- Dahdouh-Guebas, F., 1994. *Kenyan Mangrove Crabs : feeding ecology and behavioural ecology of some selected species*. Mémoire de Biologie, Vrije Universiteit Brussel, Bruxelles, Belgique.
- Dahdouh-Guebas, F., M. Verneirt, J.F. Tack & N. Koedam, 1997 Food preferences of *Neosarmatium meinerti* de Man (Decapoda : Sesarminae) and its possible effect on the regeneration of mangroves. *Hydrobiologia* 347: 83-89.
- Dahdouh-Guebas, F., M. Verneirt, J.F. Tack, D. Van Speybroeck & N. Koedam. Propagule predators in Kenyan mangroves and their possible effect on regeneration. *Marine and Freshwater Research* 49, 4, 345-350.
- Dia, A.T., F. Colas & G. de Wispelaere, 1995. Contribution à l'étude des milieux naturels du littoral mauritanien. In : *Environnement et littoral mauritanien*. F. Colas, ed., Actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 12 et 13 juin 1995. Montpellier, France, CIRAD, pp 197.
- Gowthorpe, P., 1993. *Une visite au Parc National du Banc d'Arguin. Itinéraires ~ Présentation des principales composantes naturelles*. Parc National du Banc d'Arguin, Nouakchott, Mauritanie.
- Greth, A., 1994. *Plan Directeur de Recherche pour le Parc National du Banc d'Arguin*. Conseil Scientifique du Banc d'Arguin, Nouakchott, Mauritanie: pp 55.
- Hill, B.J., 1979. Aspects of feeding strategy of the predatory crab *Scylla serrata*. *Mar. Biol.* 55: 209-214.

- Kane, H.A., L. Hoffmann & P. Campredon, 1993. Fishermen of the desert. In : *The law of the mother : protecting indigenous peoples in protected areas*. E. Kemf, ed. Sierra Club Books, San Francisco, USA.
- Lebrun, J-P. 1998. Catalogue des plantes vasculaires de la Mauritanie et du Sahara occidental. Boissiera 55, Mémoires de botanique systématique, Conservatoire et jardin botaniques de Genève.
- Lee, S.K., W.H. Tan & S. Havanond, 1996. Regeneration and colonisation of mangrove on clay-filled reclaimed land in Singapore. *Hydrobiologia* 319: 23-35.
- Macintosh, D.J., 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. *Symp. zool. Soc. Lond.* 59: 315-341.
- Mahé, E., 1985. *Contribution à l'étude scientifique de la région du Banc d'Arguin. Peuplements avifaunistiques.* Thèse de l'Université de Science et Technique du Languedoc.
- McKee, K.L., 1995. Mangrove species distribution and propagule predation in Belize : an exception to the dominance-predation hypothesis. *Biotropica* 27(3): 334-345.
- Micheli, F., F. Gherardi & M. Vannini, 1991. Feeding and burrowing ecology of two East African mangrove crabs. *Mar. Biol.* 111: 247-254.
- Osborne, K. & T.J. Smith, 1990. Differential predation on mangrove propagules in open and closed canopy forest habitats. *Vegetatio* 89: 1-6.
- Perkins-Visser, E., T.G. Wolcott & D.L. Wolcott, 1996. Nursery role of seagrass beds : enhanced growth of juvenile blue crabs (*Callinectes sapidus* Rathbun). *J. Exp. mar. Biol. Ecol.* 198: 155-173.
- Pernetta, J.C. (Ed), 1993a. *Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region. Volume 1 : Bangladesh.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.
- Pernetta, J.C. (Ed), 1993b. *Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region. Volume 2 : India.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.
- Pernetta, J.C. (Ed), 1993c. *Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region. Volume 3 : Maldives.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.
- Pernetta, J.C. (Ed), 1993d. *Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region. Volume 4 : Pakistan.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.

- Pernetta, J.C. (Ed), 1993e. *Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region. Volume 5 : Sri Lanka.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.
- Price, A.R.G., A. Jeudy de Grissac & R. Ormond, 1992. *Coastal assessment of the Parc National du Banc d'Arguin, Mauritania : understanding resources, exploitation patterns and management needs.* A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland.
- Rabinowitz, D., 1978a. Dispersal properties of mangrove propagules. *Biotropica* 10 (1): 47-57.
- Rabinowitz, D., 1978b. Early growth of mangrove seedlings in Panama, and a hypothesis concerning the ration of dispersal and zonation. *J. Biogeography* 5: 113-133.
- Smith, T.J., 1987a. Effects of seed predators and light level on the distribution of *Avicennia marina* Forsk. in tropical tidal forests. *Estuar. coast. Shelf Sci.* 25(1): 43-52.
- Smith, T.J., 1987b. Seed predation in relation to tree dominance and distribution in mangrove forest. *Ecology* 70: 146-151.
- Smith, T.J., H.T. Chan, C.C. McIvor & M.B. Robblee, 1989. Comparisons of seed predation in tropical, tidal forests from three continents. *Ecology* 68: 266-273.
- Tack, J.F. & P. Polk, 1996. Tropical catchments, their interaction with the coastal zone. In : *Sustainable Management in Tropical Catchments*. David Harper and Tony Brown, eds. John Wiley & Sons, Ltd., London.
- Tack, J.F., E. Vandenbergh & P. Polk, 1992. Ecomorphology of *Crassostrea cucullata* (Born, 1778) (Ostreidae) in a mangrove creek (Gazi, Kenya). *Hydrobiologia* 247: 109-117.
- Teas, H.J., 1977. Ecology and restoration of mangrove shorelines in Florida. *Envir. Conservation* 4: 1.
- Tomlinson, P.B., 1986. *The Botany of Mangroves.* Cambridge University Press, New York, USA.
- Van Speybroeck, D., 1992. Regeneration strategy of mangroves along the Kenyan coast. *Hydrobiologia* 247: 243-251.
- Weinstock, J.A., 1994. *Rhizophora* mangrove agroforestry. *Econ. Bot.* 48(2): 210-213.

7. ANNEXE

Figure 1.

Situation générale de la partie méridionale du Parc National du Banc d'Arguin avec les localisations des sites d'études de ce rapport (noms des localités encadrés).

Figure 2.

Distribution et vitalité apparente des mangroves du Cap Timiris (situation 1998, Dahdouh-Guebas & Koedam). Le rectangle indique la localisation de l'Iris, montré en détail dans les figures 3. et 4.

Figure 3.

Physionomie des mangroves (arbres, arbustes, arbrisseaux) au Cap Timiris. Sauf pour les arbres en général et pour toutes les plantes sur la carte détaillée de l'Iris, les symboles ne correspondent pas aux individus actuels ou à leur nombre, mais à une évaluation relative de densité (situation 1998, Dahdouh-Guebas & Koedam).

Figure 4.

Assemblages de végétation (mangrove et non-mangrove) sur l'Iris (situation 1998, Dahdouh-Guebas & Koedam).

Figure 5.

Carte avec indication des valeurs de salinité (en %) de la section méridionale de Al'Aïn (situation janvier 1998, Dahdouh-Guebas & Koedam).

Figure 6.

Localisation des mangroves de la crique septentrionale d'Iouik, avec indication de leur physionomie et de l'état phénologique dans le tableau adjoint (situation 1998, Dahdouh-Guebas & Koedam).

Figure 7.

Ebauche topographique des environs de Niroumi (carte de Gowthorpe, 1993).

Figure 8.

Transect (perpendiculaire à celui de la fig. 9) montrant la présence et absence d'*Avicennia germinans*, cf. *S. maritima* et *Z. noltii*. Pour les mangroves la hauteur et l'état phénologique sont indiqués (floraison *, floraison et fruits #).

Figure 9.

Transect (perpendiculaire à celui de la fig. 8) montrant la présence et absence d'*Avicennia germinans*, cf. *S. maritima* et *Z. noltii*. Pour les mangroves la hauteur et l'état phénologique sont indiqués (floraison *, floraison et fruits #).

Figure 10.

Schéma (sans échelle) de la zone de décharge de la Baie des Flamants dans la Baie Saint Jean.

Figure 11.

Evolution du nombre de fleurs sur 5 branches d'*Avicennia germinans* en fonction du temps (en jours).

Figure 12.

Association entre la longueur et la largeur de 364 feuilles d'*Avicennia germinans* échantillonées au Cap Timiris, dans la Baie des Flamants, à Iouik et à Eizin. Les trois courbes indiquent trois rapports longueur/largeur et quelques formes typiques sont représentées.

Tableau 1.

Nombre de propagules d'*Avicennia germinans* prédatées ou intactes au cours de quelques jours en quatre situations expérimentales différentes. Les propagules intactes sont divisées selon leur stade de germination.

Tableau 2.

Stade de germination de propagules d'*Avicennia germinans* mises dans un bassin ou le long d'un transect terre-eau et retenues dans des sachets de nylon ou dans des bouteilles en pvc. Dans toutes les situations expérimentales les propagules étaient exposées aux marées.

Tableau 3.

Résultats des expériences de germination de propagules submergées dans un environnement salin, humide pour 5 jours dans les trois conditions expérimentales (v. texte) à Al'Aïn (Cap Timiris).

Photographies (situation janvier, février 1998)

Physionomies d'*Avicennia marina* dans le Parc National du Banc d'Arguin. a) Arbres adultes avec une hauteur de 4.8 m. (Cap Timiris, rivage atlantique). b) Arbrisseau adulte, large avec une hauteur de 1.2 m (Eizin). c) Formation arbustive avec approximativement une hauteur de 1.4 m (lagune du Cap Timiris). d) zone de type 'sebkha' avec formation d'arbrisseaux de hauteur approximative de 0.8 m (lagune du Cap Timiris, photo prise vers le Sahara). Toutes ces *Avicennia* étaient en fleur.

Pnba5/drep1

Figure 1

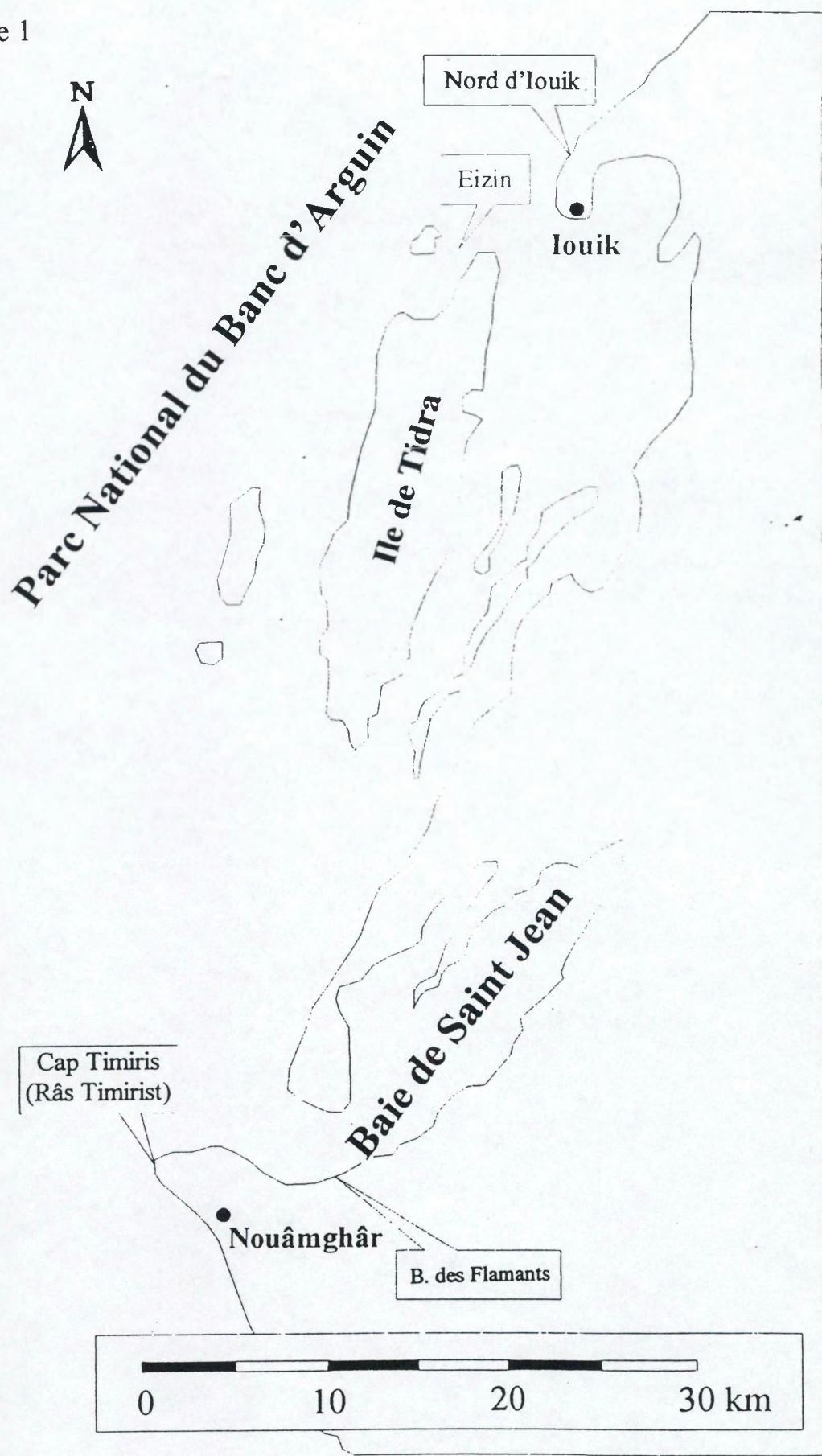


Figure 2

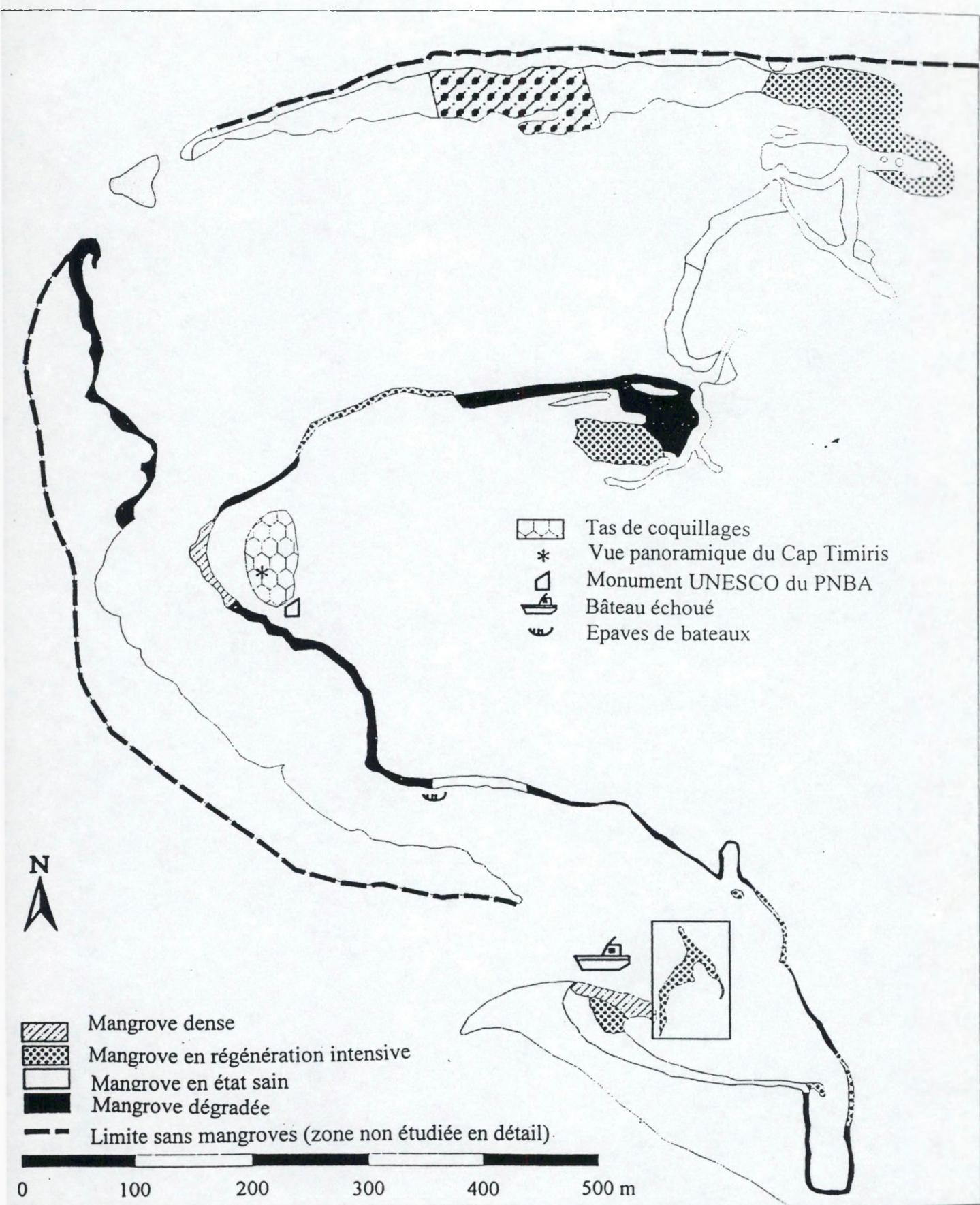


Figure 3

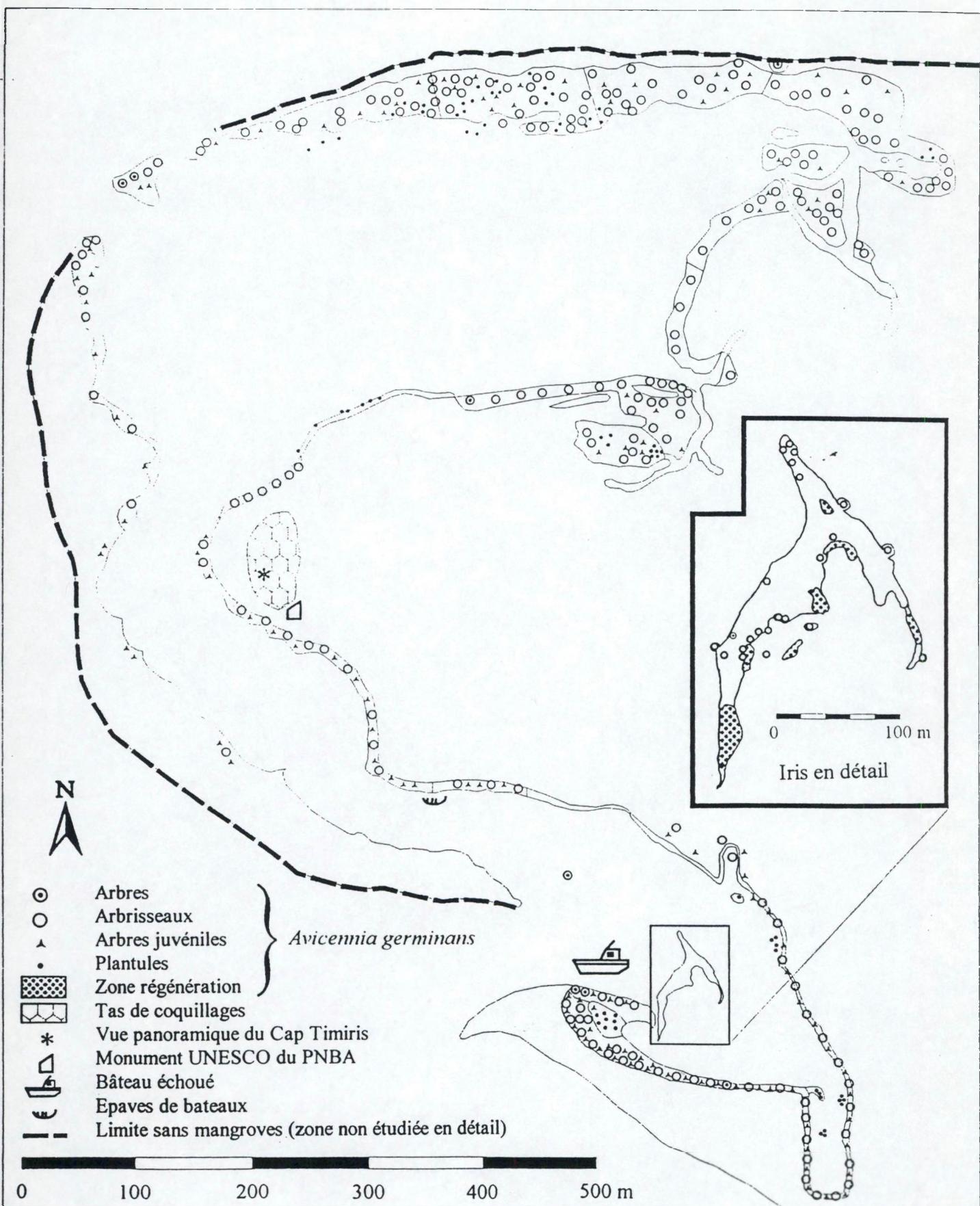


Figure 4

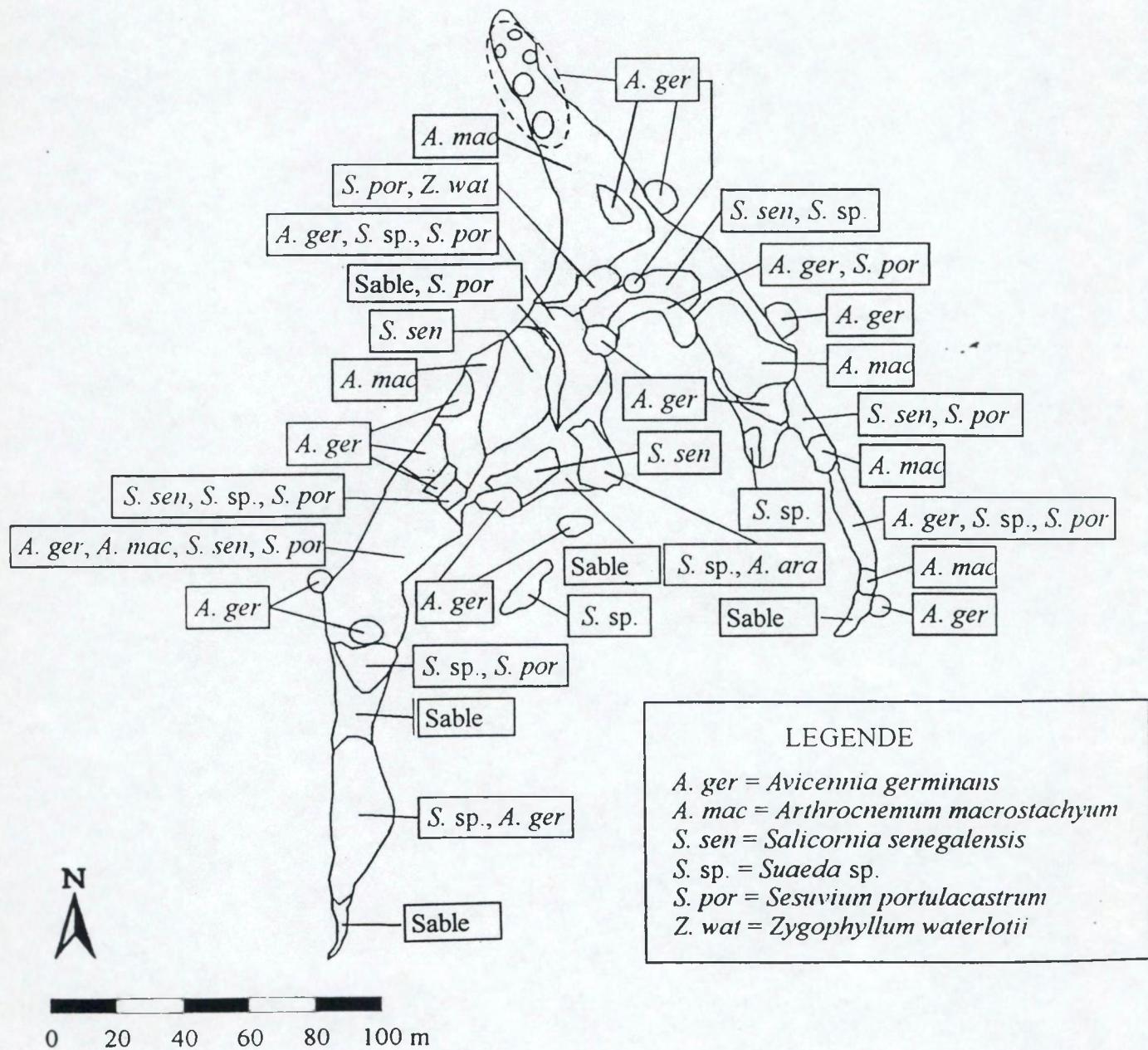


Figure 5

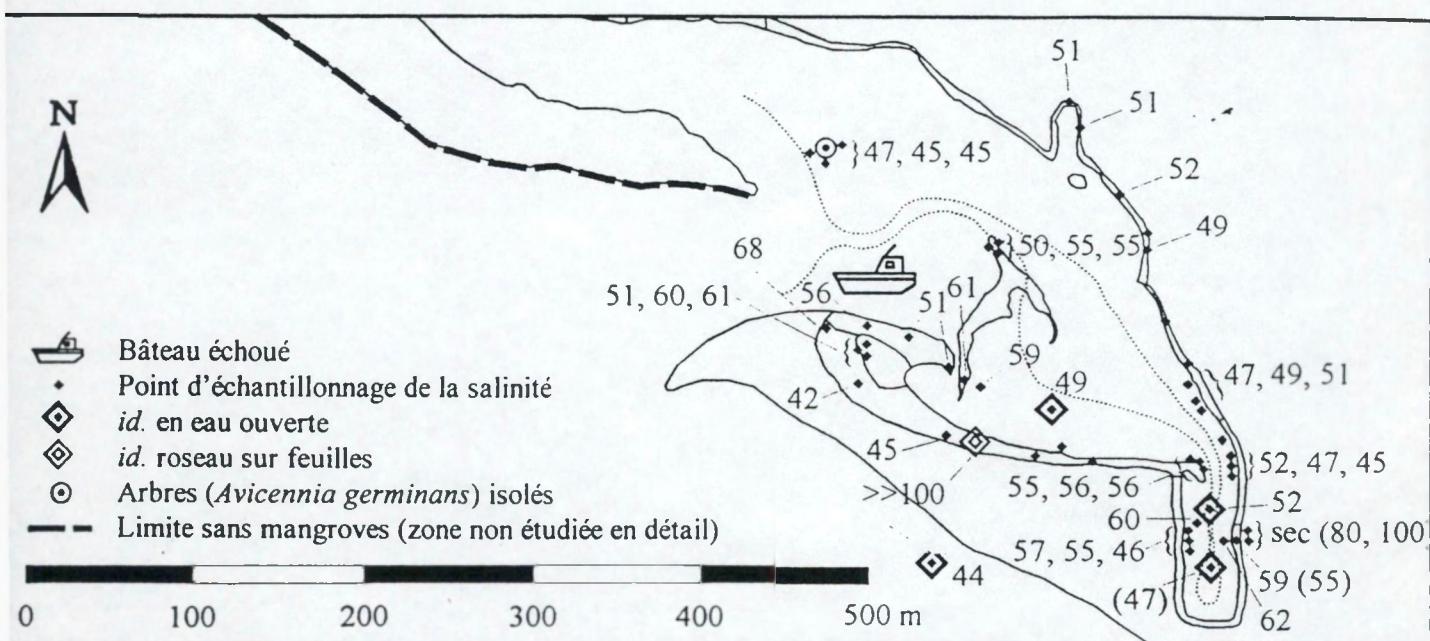


Figure 6

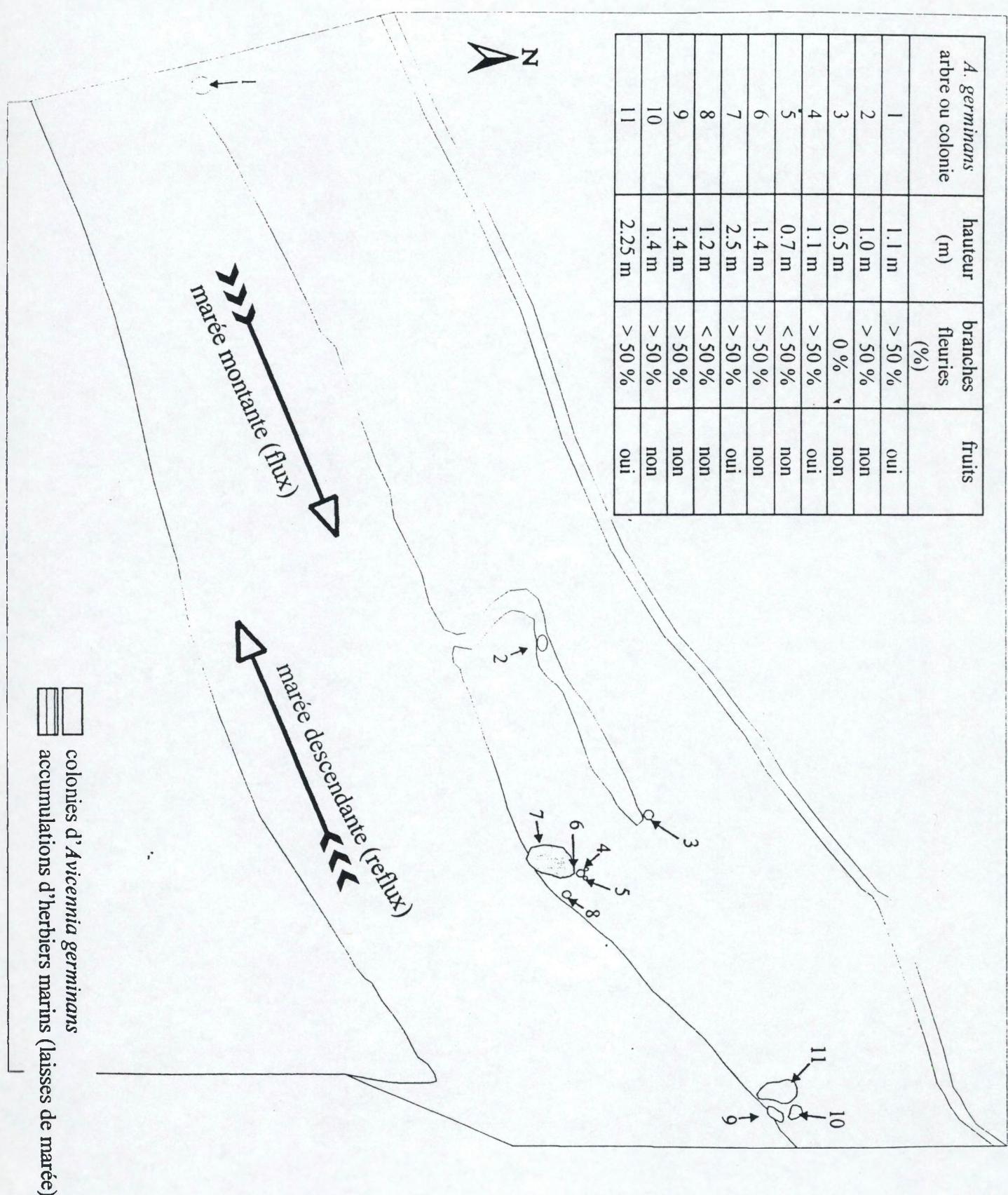


Figure 7

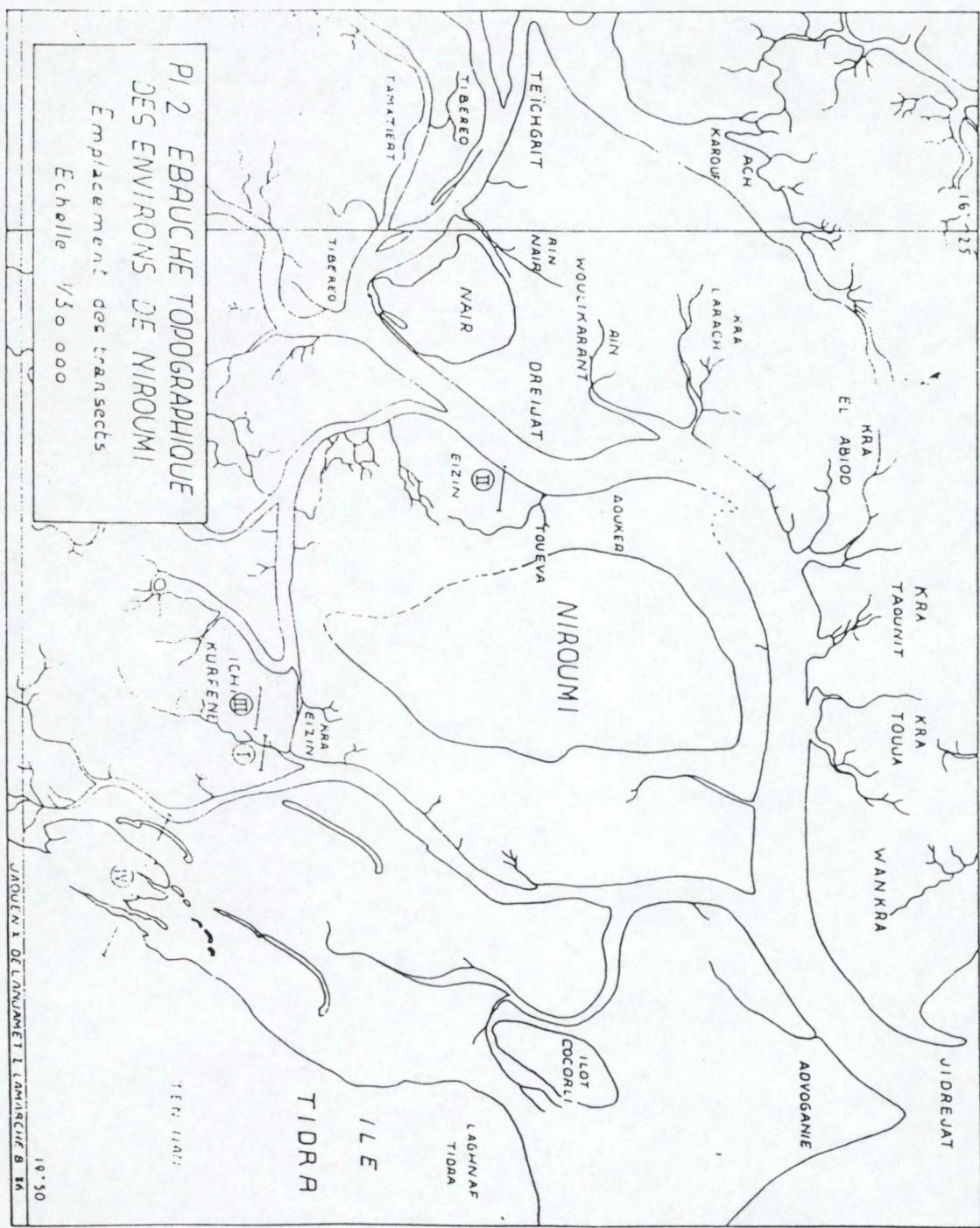


Figure 8

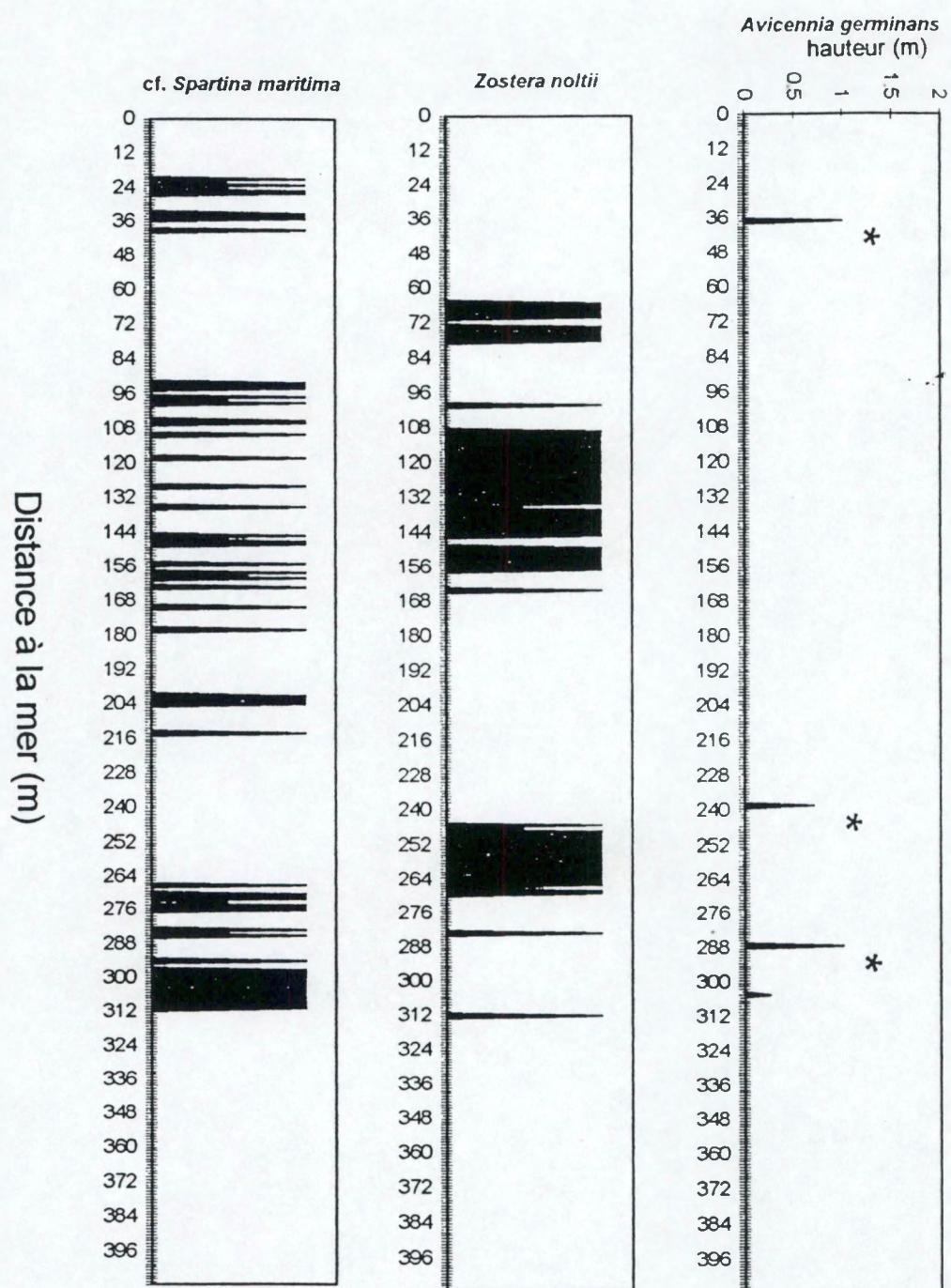


Figure 9

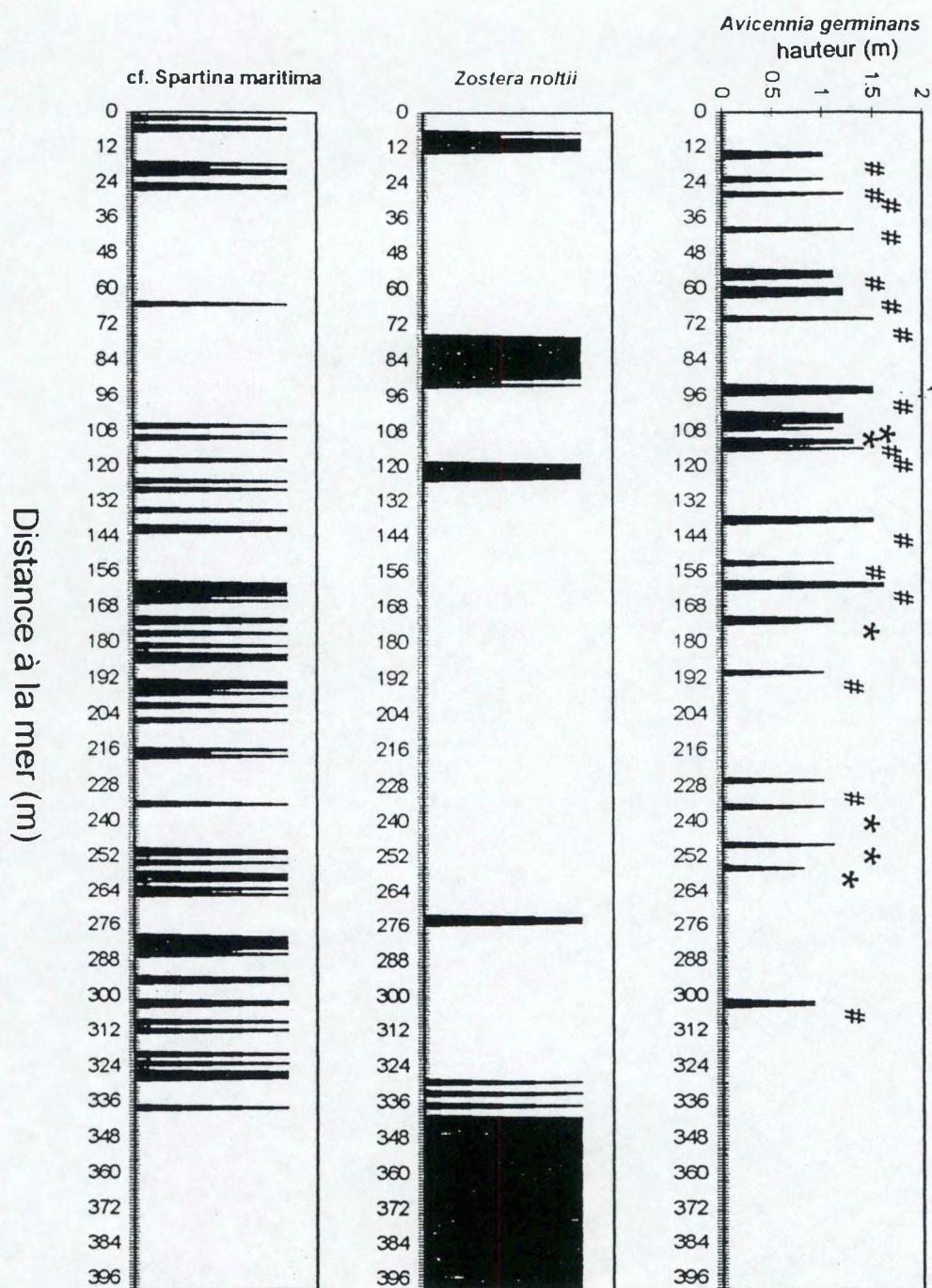
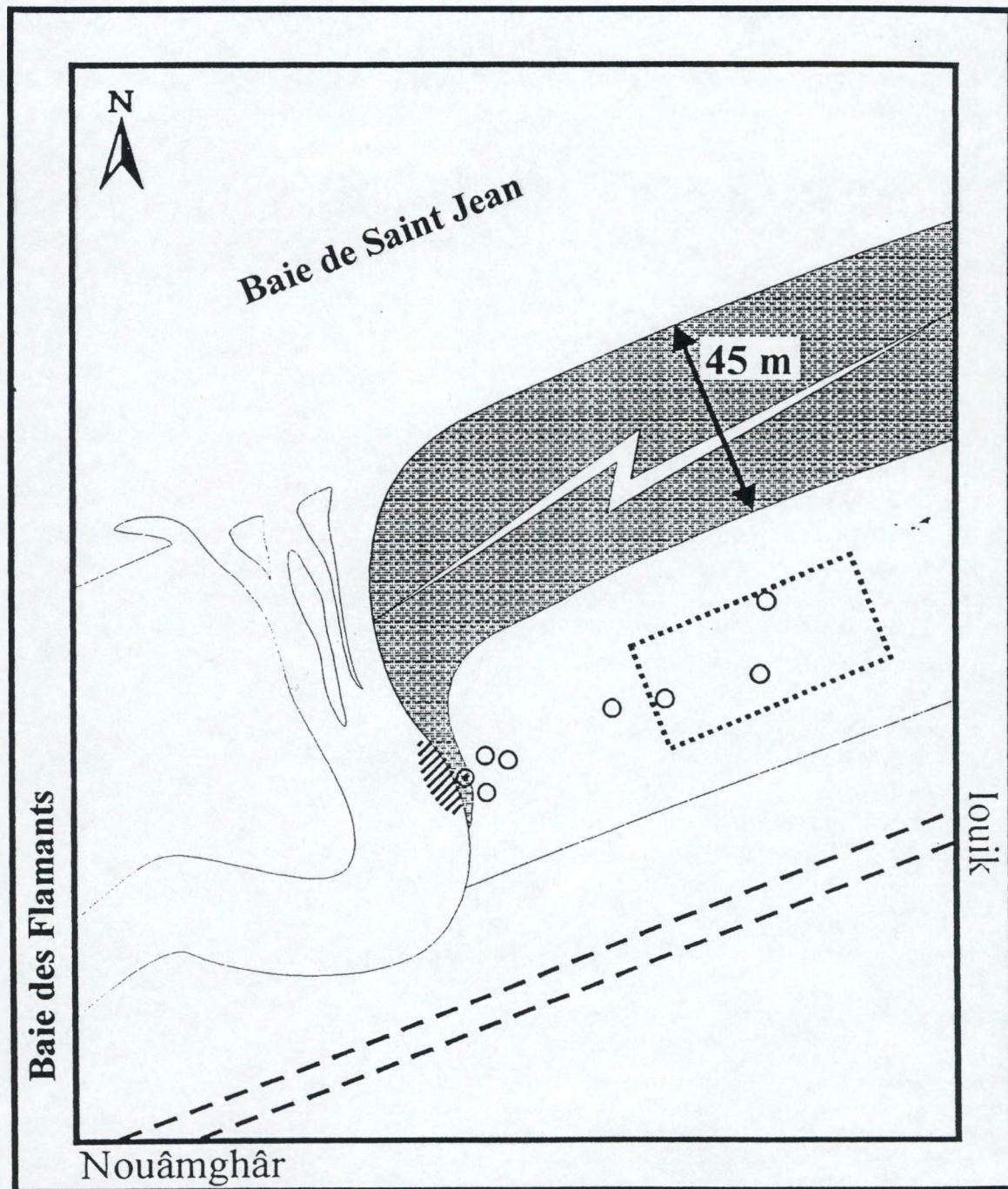


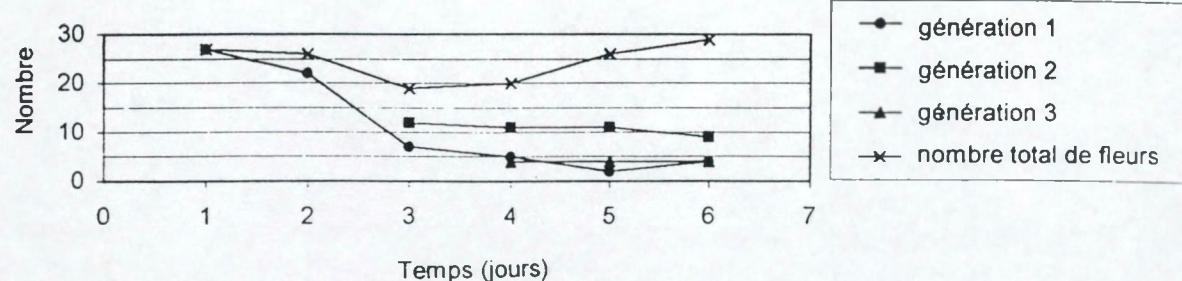
Figure 10



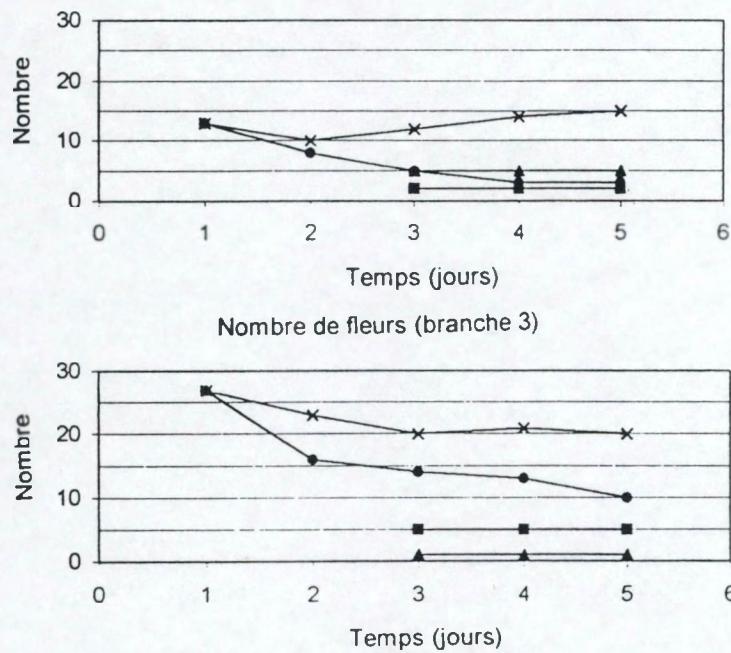
- *A. germinans* (arbre)
- *A. germinans* (arbuste)
- accumulation d'herbiers marins (laisses de marée)
- végétation côtière (à mangrove)
- ▨ zone d'interaction *Uca* - *Callinectes*
- - - piste
- relevé

Figure 11

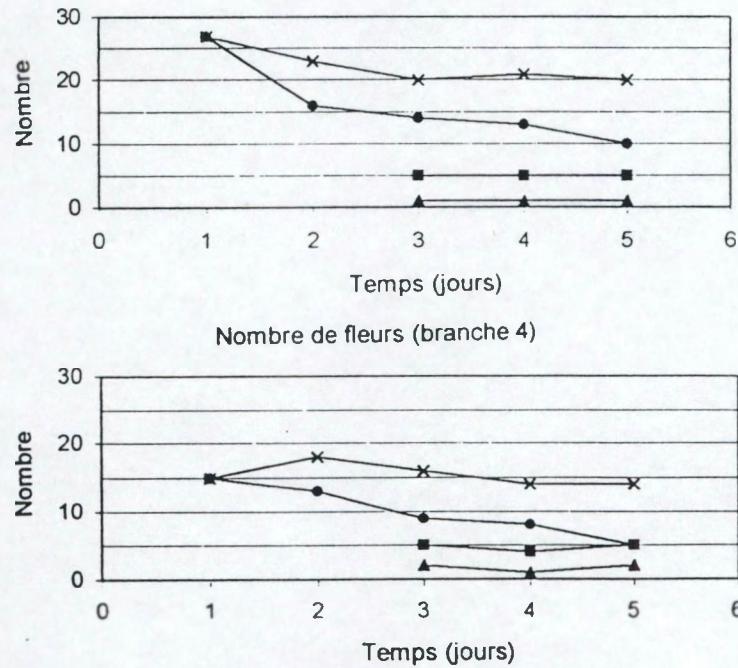
Nombre de fleurs (branche 1)



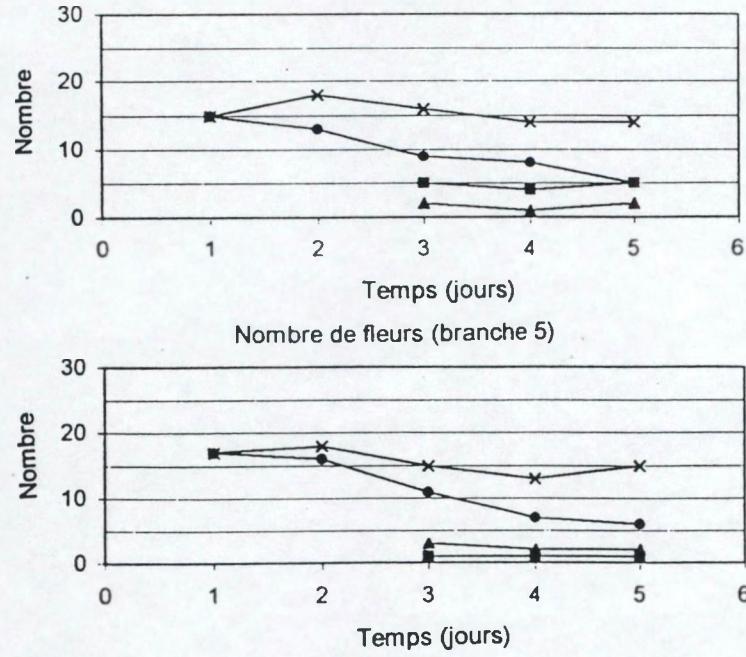
Nombre de fleurs (branche 2)



Nombre de fleurs (branche 3)



Nombre de fleurs (branche 4)



Nombre de fleurs (branche 5)

Figure 12

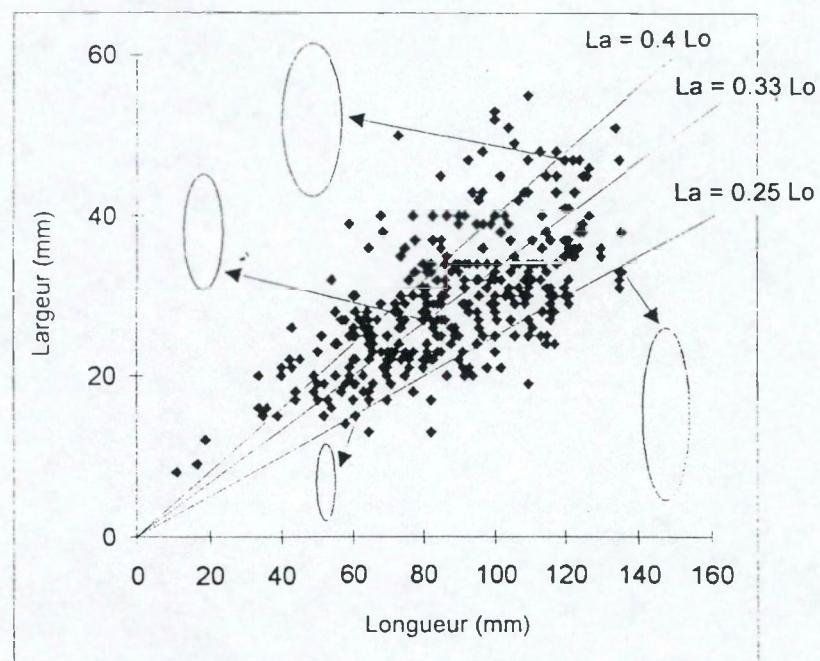


Tableau 1

Résultats des expériences de prédation à Al'Aïn (Cap Timiris)

(a) Site de prédation localisé dans la zone d'*Uca tangeri*

Date	Propagules intactes			Propagules disparues
	péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente	
21/01/98 matin	10	0	0	0
21/01/98 après-midi	10	0	0	0
22/01/98	10	0	0	0
23/01/98	10	0	0	0
24/01/98	10	0	0	0
25/01/98	10	0	0	0
26/01/98	5	5	0	0

(b) Site de prédation localisé sous un *Avicennia germinans* adulte

Date	Propagules intactes			Propagules disparues
	péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente	
21/01/98 matin	10	0	0	0
21/01/98 après-midi	10	0	0	0
22/01/98	10	0	0	0
23/01/98	8	0	0	2
24/01/98	8	0	0	2
25/01/98	8	0	0	2
26/01/98	8	0	0	2

(c) Site de prédation localisé dans les laisses de marée (herbiers marins morts)

Date	Propagules intactes			Propagules disparues
	péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente	
20/01/98	8	0	0	0
21/01/98	8	0	0	0
22/01/98	8	0	0	0
23/01/98	7	0	1	0
24/01/98	7	0	1	0
25/01/98	6	0	1	1
26/01/98	4	2	1	1

(d) Site de prédation localisé dans la zone de *Callinectes marginatus* et herbiers marins

Date	Propagules intactes			Propagules disparues	Etiquettes disparues	Propagules mortes
	péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente			
25/01/98	20	0	0	0	0	0
26/01/98	1	2	9	1	6	1

Tableau 2

Résultats des expériences de germination dans un bassin creusé dans le sable et le long d'un transect à Al'Aïn (Cap Timiris). La marée de grandes eaux a eu lieu le 28/01/98.

(a) Germination dans un bassin creusé dans le sable

Date	Propagules intactes			Propagules disparues
	péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente	
22/01/98	18	0	0	0
22/01/98 après 2 h	16	2	0	0
22/01/98 après 4 h	14	4	0	0
23/01/98 matin	7	11	0	0
23/01/98 après-midi	7	11	0	0
24/01/98	7	11	0	0
25/01/98	6	12	0	0
26/01/98	3	11	0	4

(b) Germination dans des bouteilles en PVC transparent

D = toutes les propagules disparues

(c) Germination en sachets de nylon

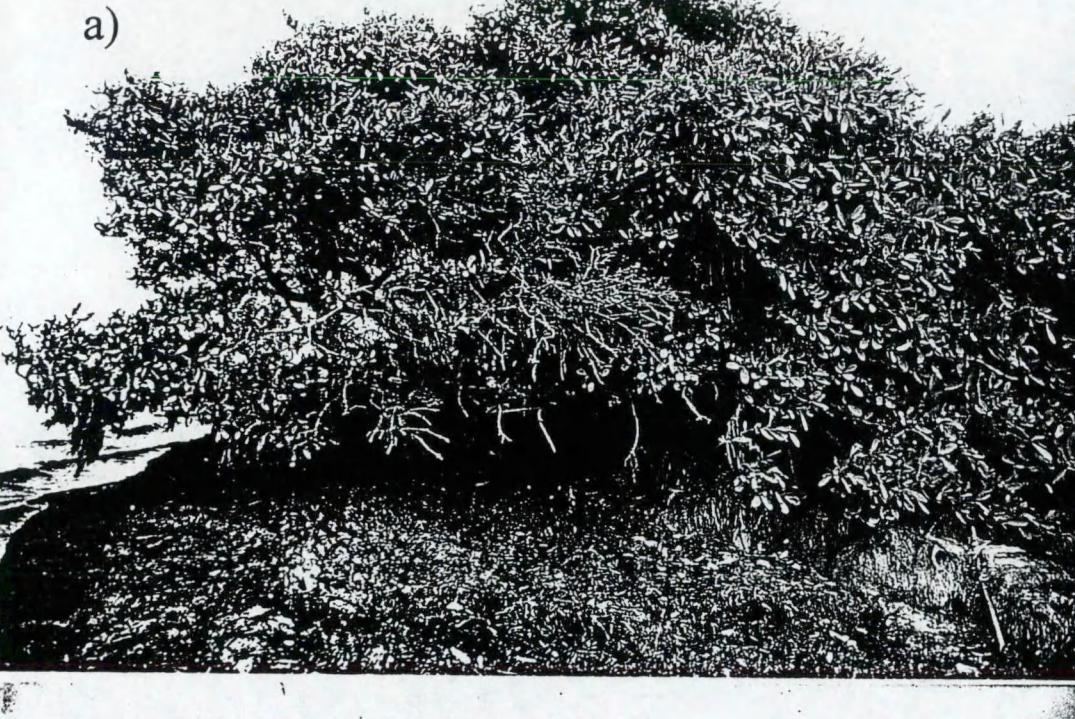
Tableau 3

Résultats des expériences de germination de propagules submergées dans un environnement salin, humide pour 5 jours dans les trois conditions expérimentales (v. texte) à Al'Aïn (Cap Timiris).

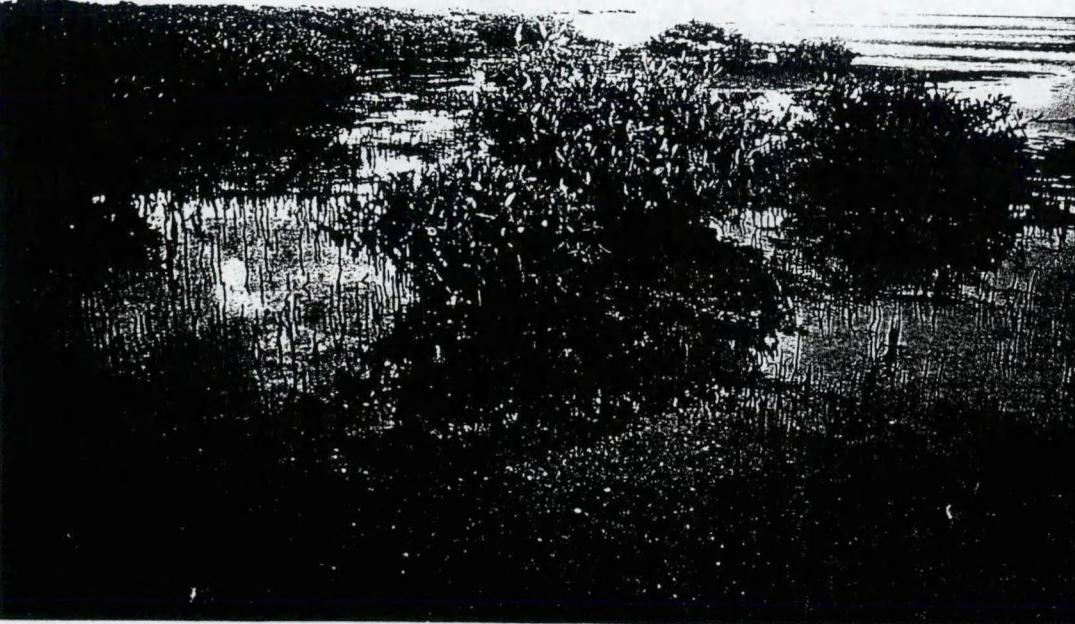
Condition expérimentale	n	Nombre de propagules à		
		péricarpe fermé	péricarpe ouvert	racine apparente
A	16	12	4	0
B	9	2	(7)=>	7
C	?	toutes	0	0

Photographies (janvier, février 1998)

a)



c)



d)



