

Impact potentiel du projet de rechargement en sable de la plage Bona sur l'herbier de Posidonie (Commune de Hyères-les-Palmiers)

GRATIOT Julien

VAUGELAS Jean de

Décembre 2008

GIS – POSIDONIE

Parc Scientifique et Technologique de Luminy
163 Av. de Luminy Case 90
13288 MARSEILLE cedex 09

EA 4228 – ECOMERS

Ecosystèmes Côtiers Marins et réponse au Stress
Université de Nice Sophia-Antipolis
Faculté des Sciences de Valrose
Avenue de Valrose
06107 Nice Cedex 2



L'objet de cette étude est de donner un avis scientifique sur l'impact potentiel d'un rechargement en sable sur l'herbier de posidonies (*Posidonia oceanica*) situé à proximité de la plage Bona. Ces travaux sont prévu pour le milieu de l'année 2009 mais sont soumis au préalable à une demande d'autorisation auprès de la DDE.

Le périmètre de l'étude concerne la plage Bona, située sur la commune de Hyères-les-Palmiers, au Sud du port Saint-Pierre. Afin d'analyser la situation générale de la zone pour mieux comprendre les phénomènes qui se passent spécifiquement au niveau de la plage Bona, nous avons élargi notre analyse à l'ensemble géographique allant de Port Pothuau à la Baume, au Sud de l'anse de la Badine.

Cette plage est depuis plusieurs années soumise à des problèmes d'érosion obligeant la commune de procéder à des opérations de réensablement annuel (Figure 1). Le sédiment utilisé provient du pompage au devant de la plage du jardin des mers ou du pompage au devant de la Capte. Ainsi, chaque année depuis 2003 un apport de 1000 à 3000 m³ est effectué au mois de juin. Encore auparavant, les matériaux venaient de zones d'accumulation autour du port de Bormes les mimosas. Le projet de rechargement en sédiment pour 2009 prévoit d'apporter 2000 à 3000 m³ en suivant une procédure similaire à celle du projet de la plage de la Capte de 2008 (Figure 2). Les matériaux prévus pour ce rechargement est un sable de carrière roulé lavé, de granulométrie connue. Le lessivage de se sable avant de le déposer sur la plage permet d'éliminer la plus grande partie des particules fines.



Figure 1 : Plage Bona et vue sur le Sud du port Saint-Pierre (photo de J. Gratiot le 12/11/08).



Figure 2 : Plage de la Capte au Sud du port (photo de P. Bodilis, le 05/06/2008).

De manière générale, la pérennité de l'herbier est une priorité compte tenu du statut de l'espèce *Posidonia oceanica* au niveau Français et Européen (espèce strictement protégée). De surcroît, sa protection est aussi particulièrement importante car ces herbiers participent au maintien et à la fixation des sédiments. Les formations les plus développées comme les récifs barrière de la Londe ou de Port-Cros permettent d'atténuer la houle et de protéger très efficacement le littoral de l'érosion.

La Posidonie (phanérogame marine) est protégée par arrêté du 19 Juillet 1988 (J.O. du 9 Août 1988, pp. 10 à 128) relatif à la liste des espèces végétales marines protégées. Ainsi, il est interdit "*de détruire, de colporter, de mettre en vente, de vendre ou d'acheter et d'utiliser tout ou partie*" de la plante.

Cette espèce est aussi protégée par la convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe ratifiée en 1990 par la France et modifiée par le décret du 7 juillet 1999 du ministère des affaires étrangères portant publication des amendements aux annexes mentionnant *Posidonia oceanica* (J.O. du 18 juillet 1999, pp. 10741 à 10758).

La majeure partie de notre travail consiste donc à établir une cartographie suffisamment détaillée des fonds marins à proximité de la zone de rechargement en sable.

Pour effectuer cette expertise, nous avons recoupé différentes sources de données :

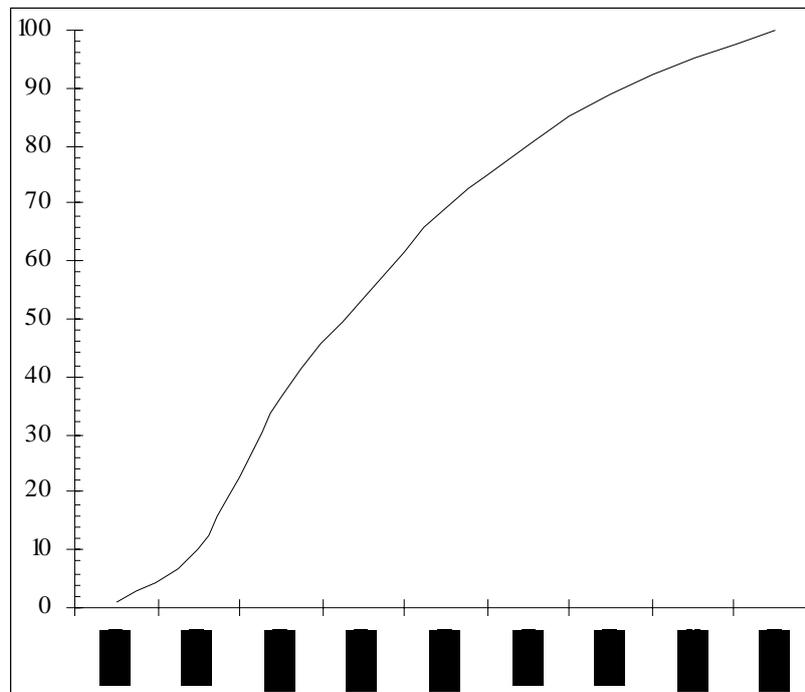
- Photographies aériennes (BD_ORTHO2003, images IGN) ;
- Photographies aériennes anciennes de l'IGN (1950 et 1971) ;
- les relevés GPS sur le terrain ;

En s'appuyant sur l'analyse de ces documents, nous avons complété et précisé ces données par une exploration orientée sur le terrain. Il s'agit de vérifier si la limite d'herbier vivant identifiée sur les photographies est bien cohérente avec la réalité en faisant des relevés GPS.

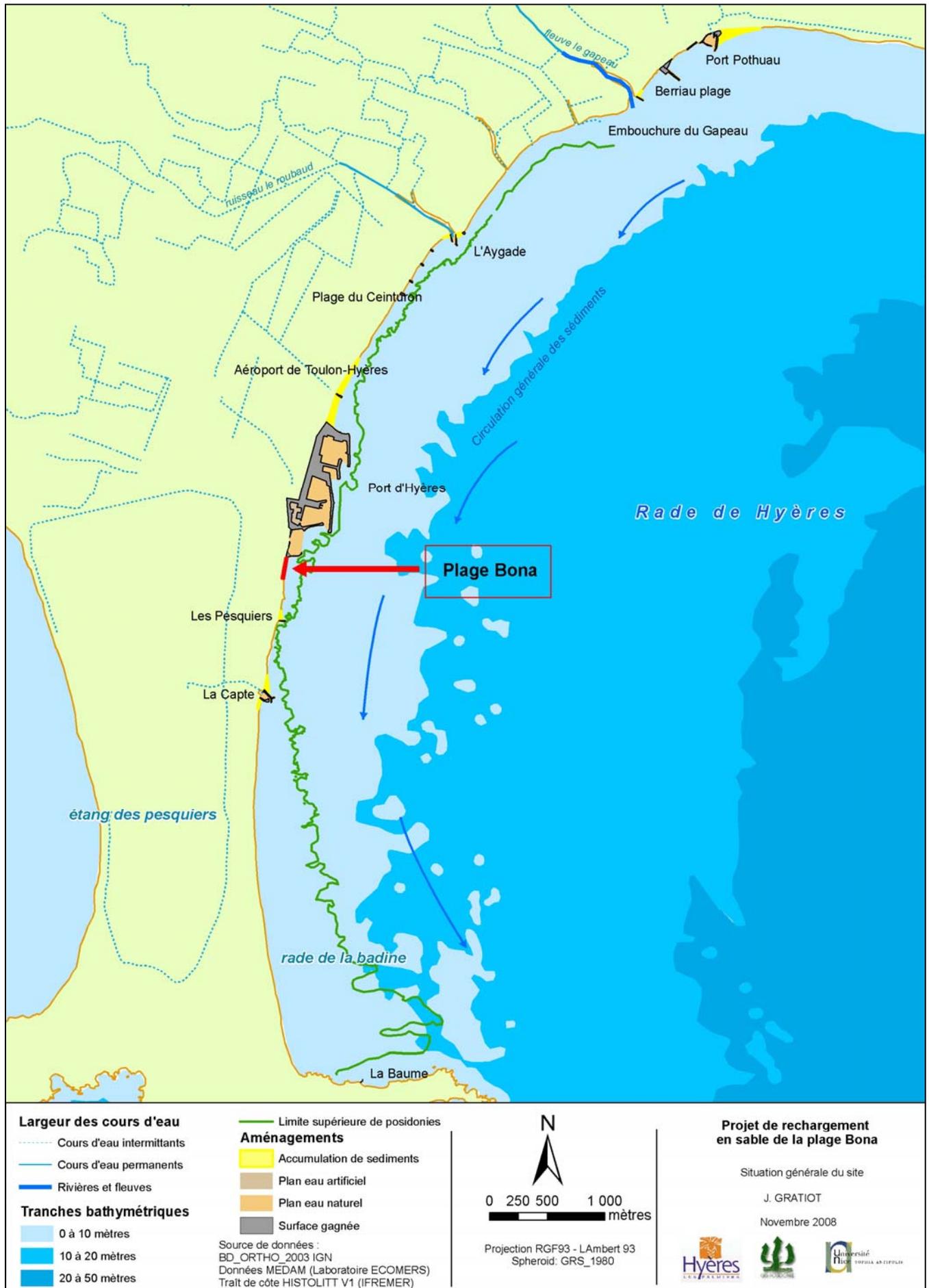
L'identification des taches observées sur les photos aériennes (différencier si il s'agit de matte morte, de roche ou d'herbier vivant) est aussi une étape essentielle de ce travail.

In fine, le principal enjeu de cette étude est d'évaluer les risques d'accumulation excessive de sédiments dans l'herbier. En effet, ceci peut causer sont étouffement et sa destruction très rapidement si celui-ci ne parvient pas à croître suffisamment pour compenser le phénomène. L'autre risque est que le rechargement en sable accentue la turbidité de l'eau, même temporairement, diminuant ainsi l'activité photosynthétique de la plante.

Ces perturbations auraient d'autant plus d'impact que l'herbier est déjà fortement dégradé actuellement. L'utilisation de matériaux de carrière devrait permettre d'éviter l'ajout de particules trop fines dans la zone.



Courbe granulométrique des sédiments prévus d'utiliser pour le rechargement



Résultats

Analyse de site

La plage Bona se situe dans la rade d'Hyères, sur la presqu'île de Giens. Elle se trouve à l'endroit certainement le plus perturbé par les aménagements littoraux de toute la rade d'Hyères. En effet, elle est juxtaposée contre le Port Saint-Pierre, à moins de 300 mètres de l'entrée Sud du Port. Le port Saint-Pierre, avec ses 17 Ha de plan d'eau, se divise en quatre bassins et comporte 1432 postes d'amarrage. Il s'agit donc d'un port de taille importante pour la région. Il a été construit entièrement par endiguage et la construction de terre-pleins car la zone ne présentait pas d'abris naturels au préalable. La construction du port a déjà causé la destruction d'une vaste zone d'herbier. En comparant la situation en 1950 (avant la construction) et celle en 2003, on peut évaluer la surface d'herbier détruit directement et indirectement à environ 37 hectares.

Comme la circulation générale de la rade est orientée du Nord au Sud au niveau de la presqu'île de Giens, la pollution et les sédiments vaseux sortant du port sont transportés préférentiellement au niveau de l'herbier devant la plage Bona.

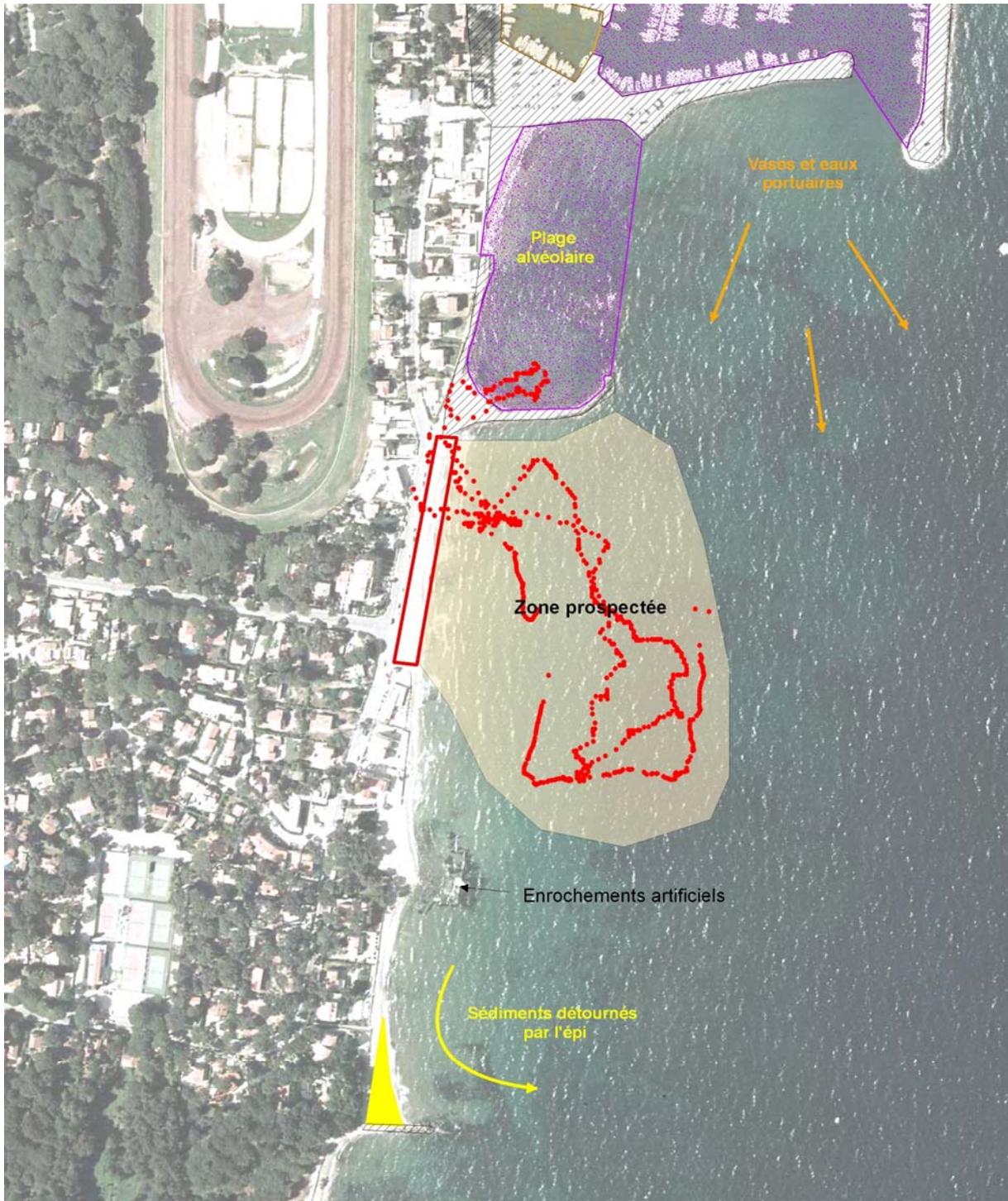
Lieu dit	Type d'aménagement	Distance (km)
Port Saint-Pierre	Plage alvéolaire	0,2
Les Pesquiers	Epi	0,5
Port Saint-Pierre	Port	0,9
La Capte	Port abri	1,1
Aéroport de Toulon-Hyères	Appontement	1,6
Plage du Ceinturon	Epi	2,6
Le Ceinturon	Epi	2,7
Le Ceinturon	Epi	2,9
Le Ceinturon	Epi	3,1
L'Aygade	Port	3,2
La Baume	Appontement	4,5
Embouchure du Gapeau	Endigage embouchure	5,1
Berriau plage	Appontement	5,5
Port Pothuau	Terre-plein	5,8
Port Pothuau	Port	6,0

Figure 3 : Liste des aménagements les plus proches de la plage Bonna. Source : base de données MEDAM (www.medam.org).

La source potentielle de sédiments terrigènes se situe bien en amont de la plage Bona, à plus de 5 km, à l'embouchure de la rivière du Gapeau et du Roubeau. Les apports sont bloqués par la présence des nombreux aménagements au Nord de la plage Bona, et essentiellement à cause du port de Hyères.

Le projet de rechargement en sable s'étend sur un secteur de 190 mètres de littoral. Il est bien délimité au Nord par une digue et au Sud par les restaurants. L'aménagement le plus proche de la plage Bona est précisément la digue qui constitue la limite Nord de la plage (voir carte « Zone d'étude » page suivante). Cette digue délimite une petite plage alvéolaire située juste au Nord. Des travaux antérieurs réalisés par le GIS Posidonie en 1992 indiquent la présence de récif barrière de posidonie dans cette plage alvéolaire.

Ensuite, plus au Sud de la plage Bona, à 370 mètres se trouve un épi important bloquant aussi la circulation des sédiments (Figure 5). Il y a donc une zone d'accumulation juste au nord de cet épi et un transport plus au large des sédiments pour contourner cet obstacle. Entre les deux, on trouve aussi une zone d'enrochements artificiels de faible dimension (Figure 4). A ce niveau et plus au Sud, la plage était couverte de galets et de sédiments grossiers au mois de novembre 2008. Nous avons aussi repéré la présence de géotextiles à moitié enfouis dans le sédiment et les galets au niveau de l'entrée située à proximité des restaurants au Sud de la plage Bona. Il s'agit certainement d'une tentative ancienne de stabilisation de la plage.



<ul style="list-style-type: none"> • Trajets des prospections : le 14/11/2008, le 27/11/2008 et le 17/12/2008 Zone du rechargement plage Bona Accumulation de sédiments 	<p>Zones d'aménagements</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan eau artificiel Plan eau naturel confiné Surface gagnée 	<p>N</p>  <p>0 25 50 100 mètres</p> <p>Projection RGF93 - Lambert 93 Spheroid: GRS_1980</p>	<p>Projet de rechargement en sable de la plage Bona</p> <p>Zone d'étude sur le terrain</p> <p>J. GRATIOT Décembre 2008</p> <p>    </p>
---	---	--	--

La zone que nous avons prospectée sur le terrain s'étend donc à 250 mètres au large de la plage Bona, et à 130 mètres vers le Sud. La zone d'herbier située plus au large de la plage Bona, et donc plus proche de la sortie du port n'a pas été prospectée en détail. En effet le transport des sédiments en cas de forte érosion ne devrait pas toucher le plus cette zone, qui est par contre principalement soumise à la perturbation liée au port. Après la première cession de prospection nous avons jugé nécessaire de vérifier aussi l'existence et l'état du récif-barrière situé dans la plage alvéolaire. En effet des zones de matte morte ont été trouvées devant la plage Bona dans le même alignement que ce récif-barrière, datant donc probablement de la même phase de développement (ancien) de l'herbier.

Il est important de noter ici l'existence d'une zone NATURA 2000 (N°[FR9312008](#)) à terre à proximité de la zone de la plage Bona. Il s'agit de la Pinède des Pesquiers incluant la zone de cordon dunaire située au Sud de l'enrochement en épi cité ci-dessus (Figure 6). Bien que cette zone Natura 2000 n'englobe pas de zone marine, la partie sensible de dune peut potentiellement être perturbée par des rechargements en sédiments situés plus au Nord. En effet les matériaux de carrière apportés artificiellement sur la plage Bona seront certainement déplacés en cette direction assez rapidement. Compte tenu de notre expérience sur le travail effectué à la Capte sur le site témoin (Gratiot et Vaugelas, 2008) nous pouvons ajouter que la zone marine située au large de cette zone NATURA2000 semble particulièrement intéressante. En effet, cette zone de fonds sédimentaires et d'herbier de posidonie présente une complexité et une diversité très importante et ne semble atteinte ni par la proximité du port de Hyères ni par celui de la Capte (Figure 7).



Figure 4 : Paysage de la plage à environ 200 mètres au sud de la zone de rechargement prévue. Photo J. Gratiot, le 12/11/08.



Figure 5 : Enrochement en épave situé à 360 mètres au sud de la zone de rechargement prévue, créant une zone d'accumulation de sédiment. Photo J. Gratiot, le 12/11/08.



Figure 6 : Paysage vu de l'épi situé à 360 mètres au sud de la plage Bona, créant une zone d'érosion au niveau de la zone NATURA2000 [FR9312008](#) des Salins d'Hyères et des Pesquiers devant le cordon dunaire de la Pinède des Pesquiers . Photo J. Gratiot, le 12/11/08.



Figure 7 : Paysage sous-marins au large de la zone Pinède des Pesquiers constituant une habitat complexe potentiellement riche en biodiversité.

Analyse de l'évolution de l'herbier entre 1950 et aujourd'hui

L'analyse de la photographie aérienne de la BD_ORTHO 2003 de l'IGN permet de repérer globalement la position de la limite supérieure de l'herbier de posidonie au sud du port Saint-Pierre, devant la plage Bona jusqu'à la Pinède des Pesquiers. Une image IGN plus détaillée nous a été fournie par la Mairie de Hyères permettant de tracer les contours précis de l'herbier et de la matte morte au niveau de la plage Bona.

Pour compléter ces informations, nous avons procédé à des observations sur le terrain le 12/11/2008 et le 14/11/2008. Ceci nous a permis de confirmer la position globale de la limite supérieure de l'herbier de posidonie ainsi que d'identifier la nature de certaines structures visibles sur les photographies aériennes. Après une période de conditions météo difficiles entre fin novembre et début décembre, une dernière mission de terrain a été effectuée le 17/12/2008. Malgré une visibilité quasiment nulle, nous avons tout de même pu vérifier l'existence de faisceaux de posidonies vivants en certains points importants.

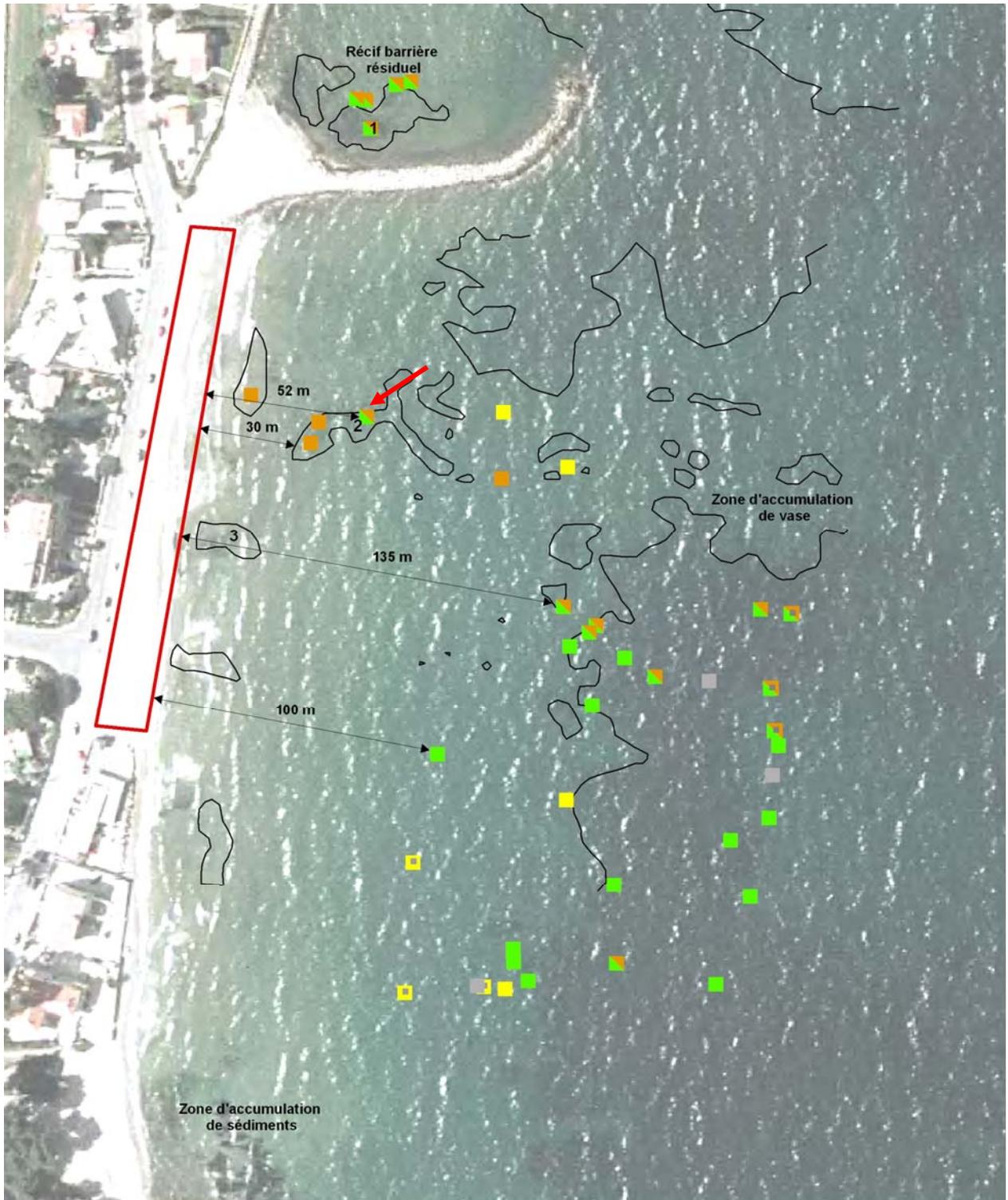
Pour comprendre la dynamique de développement de l'herbier et anticiper une potentielle dégradation due au rechargement en sable, la connaissance d'une situation plus ancienne est utile. Pour cela, nous analysons les structures visibles sur la photographie aérienne de 1950. Trois résultats majeurs ressortent de ces observations. Des numéros ont été insérés dans les cartes pour marquer certaines structures décrites ici dans le texte.

Tout d'abord, des zones de matte morte ont été repérées le long de la plage et à moins de 50 mètres de la plage (point numéro 2 et 3). Suite à un examen minutieux de ces zones sur le terrain, nous avons relevé la présence de faisceaux de posidonie vivant dans ce périmètre, dans la tache numéro 2. Cette tache d'herbier vivant se situe exactement à 52 mètres de la zone de rechargement. Il n'y a donc aucun risque de destruction immédiate et directe d'herbier de posidonie suite à l'opération de rechargement en sable sous réserve qu'il ne soit pas d'un grand volume. Une destruction indirecte par recouvrement après déplacement du sable apporté est possible.

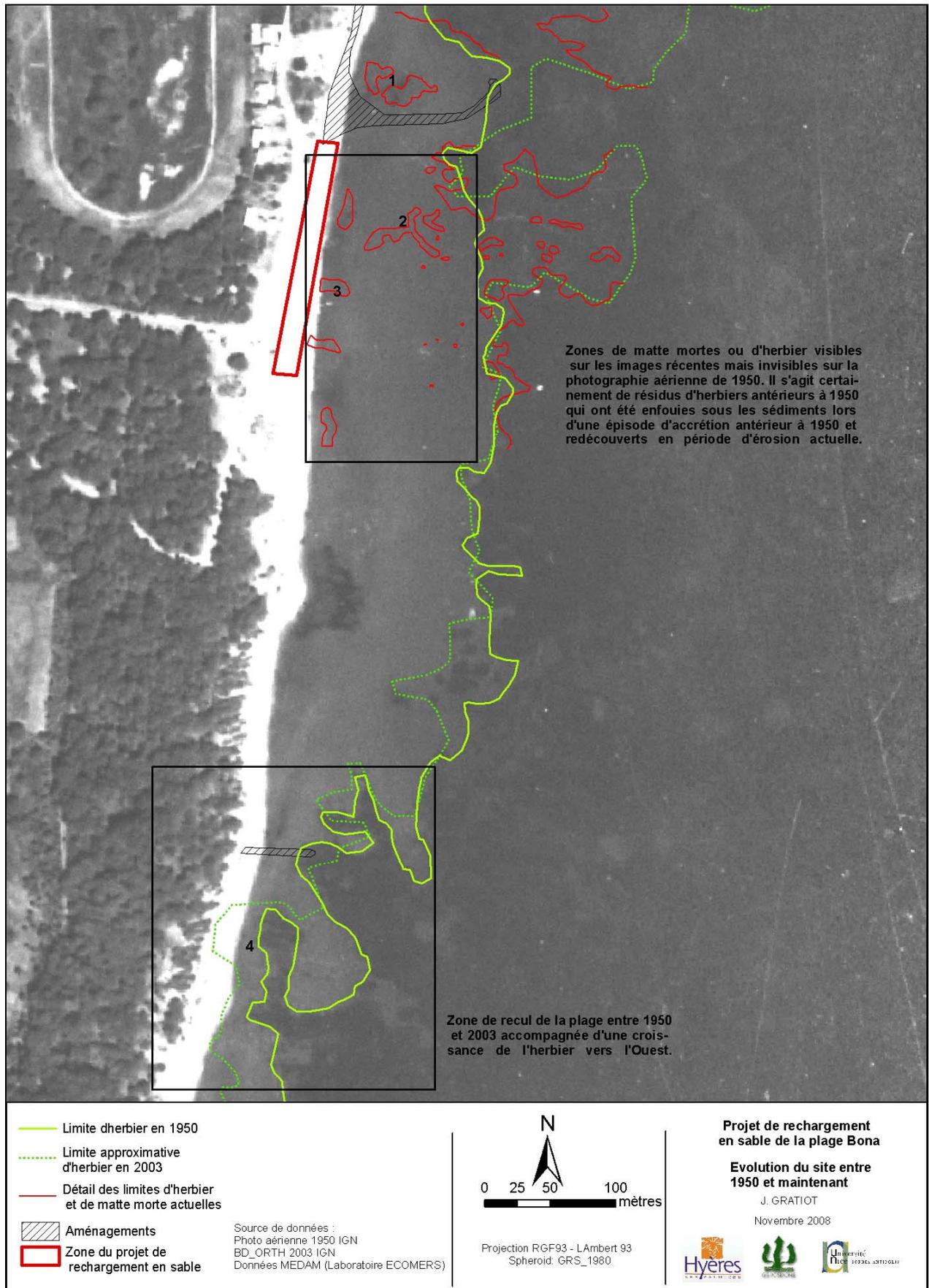
Il est aussi important d'identifier les causes de destruction des zones d'herbier anciennes situées vraiment accolée au trait de côte (tâche numéro 3). Ces taches sont situées dans le même alignement que la zone de récif barrière situé au Nord de la digue accolée à la plage Bona (point numéro 1). Après un contrôle effectué sur le terrain, nous avons observé que cette zone de récif barrière est encore bien existante avec une surface de recouvrement d'herbier vivant encore assez importante malgré le confinement de cette plage alvéolaire. Il y a donc certainement eu une période où la position du trait de côté et les conditions hydrodynamiques

locales ont permis le développement d'un herbier en bonne santé au niveau de l'alignement entre les taches 1 et 3.

En observant la carte de 1950, avant la construction du port et des digues, on constate que les taches 2 et 3 de matte morte sont absentes à cette époque et la tache d'herbier du récif barrière est plus petite que celle actuelle. On voit aussi que le trait de côté est légèrement plus avancé dans la mer. Ainsi, on en conclut que ce n'est pas la construction du port et de la digue au Nord de la plage Bona qui ont causé la destruction de l'herbier au niveau de ces taches, mais simplement une phase d'accrétion des plages antérieurement à 1950 ayant causé l'enfouissement de l'herbier.



<ul style="list-style-type: none"> ■ Herbier de posidonie ■ Herbier et matte morte ■ Herbier, matte morte et vase ■ Matte morte ■ Fonds sableux ■ Fonds sablo-vaseux ■ Vase 	<ul style="list-style-type: none"> Zone de réengraissement Contours d'herbier et de matte morte visibles sur l'image IGN <p>Source de données : BD_ORTHO_2003 IGN Photo aérienne IGN fournie par la Mairie de Hyères Relevés GPS sur le terrain du 14/11/08</p>	<p>N</p> <p>0 12,5 25 50 mètres</p> <p>Projection RGF93 - Lambert 93 Spheroid: GRS_1980</p>	<p>Projet de rechargement en sable de la plage Bona</p> <p>Données de prospection sur le terrain</p> <p>J. GRATIOT</p> <p>Novembre 2008</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>
---	--	---	--



Le deuxième résultat de nos observations sur le terrain est la confirmation de la limite générale franche de l'herbier de posidonie au large de la plage de Bona. Celui-ci se trouve globalement entre 85 mètres et 150 mètres de distance de la côte, avec un point noté sur la carte à 135 mètres. Toutefois des taches d'herbier vivant ont été observées à moins grande distance. Une petite tâche de quelques mètres carrés se situe notamment à 100 mètre de la partie sud de la plage. Une vaste zone située à large de la plage Bona montre de graves signes d'envasement et de dégradation de l'herbier. La principale cause identifiée est la présence de la sortie Sud du port Saint-Pierre. Ici, l'herbier y est encore vivant mais fortement morcelé (zone d'accumulation de vase).

Le dernier point marquant de l'analyse des photographies aériennes est le fait que l'herbier se soit développé vers l'ouest entre 1950 et nos jours sur la partie située le plus au Sud, en limite avec la Pinède des Pesquiers. Ce développement est dû au déplacement du trait de côte entre ces deux périodes caractérisé par une érosion au niveau de la Pinède des Pesquiers. Ceci est la conséquence de la construction du port et de l'épi qui induisent un déséquilibre sédimentaire important au Sud. Au Nord ce cet épi se trouve une zone d'accumulation de sédiments qui pourrait causer un recul de l'herbier. En effet, les matériaux apportés sur la plage Bona sont transporté vers le Sud et bloqués par cet épi. Ils sont alors obligatoirement déportés vers le large causant un surplus de sédiments dans l'herbier. Actuellement aucun signe majeur de recul n'a été constaté entre 1950 et nos jours. Ceci du fait que les rechargements en sable ont jusqu'à aujourd'hui été relativement modérés.

Analyse générale

Aucun faisceau de posidonie vivant n'a été observé à moins de 30 mètres de la plage. Les taches d'herbier vivant les plus proches ont été repérées à environ 50 mètres de distance de la zone de rechargement en sable. Ainsi, en considérant le volume envisagé du rechargement (de 2000 à 3000 m³) **aucune destruction majeure et directe de l'herbier de posidonie n'est à craindre immédiatement après les travaux. Une destruction indirecte de la tache d'herbier située à 50 mètres est possible si aucune précaution n'est prise.**

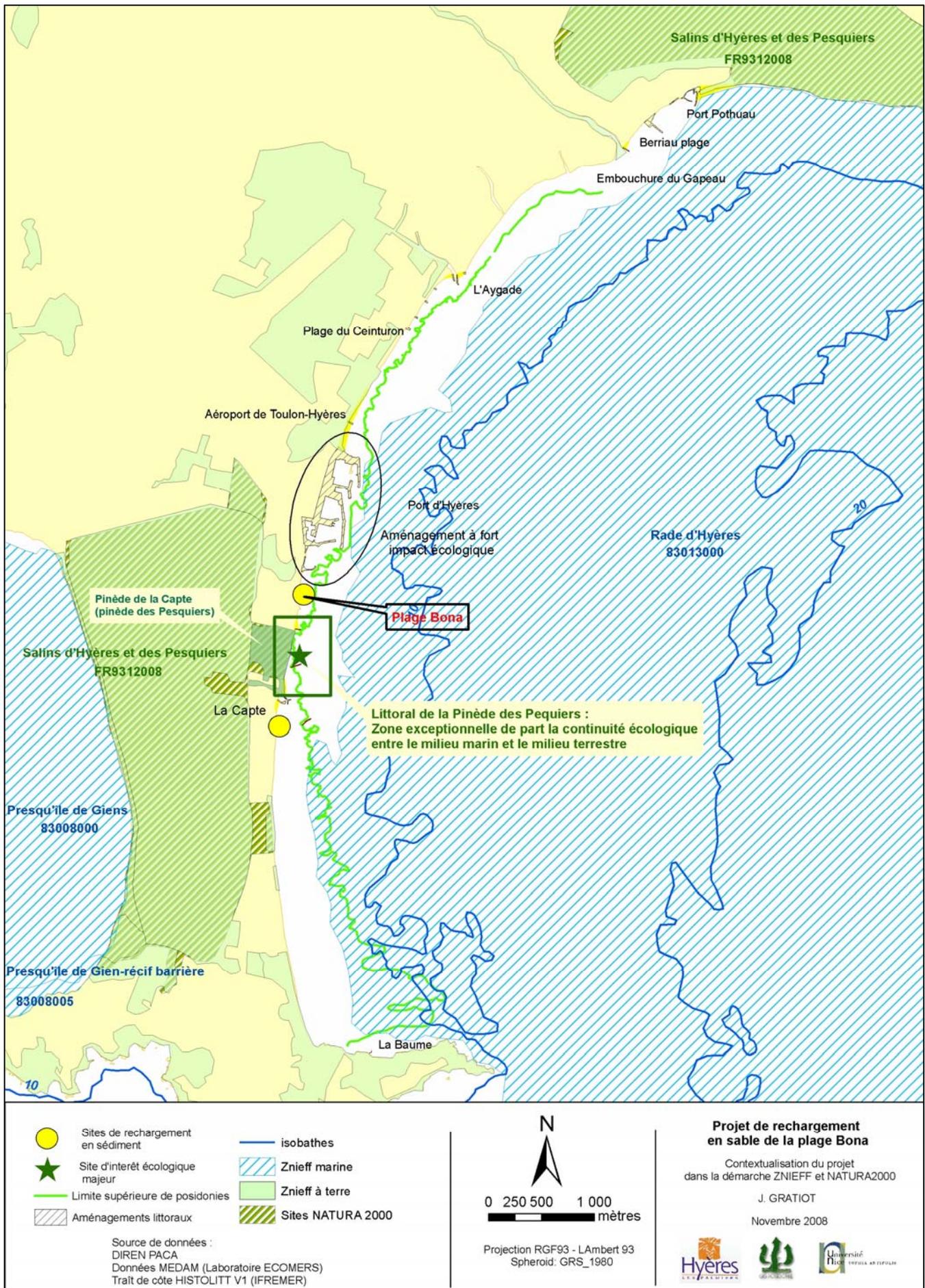
L'herbier de posidonie est fortement dégradé et morcelé dans toute la zone de la plage Bona. Ceci a été constaté au moins jusqu'à une distance de 300 mètres (limite des observations). L'herbier subit l'effet de la proximité du port, dégradant la qualité des eaux dans la zone et favorisant l'apport de sédiments vaseux dans l'herbier. De plus, les épisodes répétés de rechargement et d'érosion de la plage Bona perturbent l'équilibre sédimentaire dans l'herbier. Nous préconisons donc que le service de l'Environnement de la Mairie de Hyères soit soutenu dans ses démarches pour mettre en place des solutions alternatives et plus durables que les rechargements annuels de la plage en sédiments.

De plus, le récif barrière encore vivant situé dans la plage alvéolaire et la position de l'herbier au niveau de la Pinède des Pesquiers indiquent que **la limite supérieure de l'herbier de posidonie devant la plage Bona n'est pas actuellement en sa position naturelle et optimale.** En diminuant les effets des rejets du port Saint-Pierre sur l'herbier et en maintenant un niveau sédimentaire équilibré (et donc en évitant un apport massif et brutal de sédiment), il serait possible d'aboutir à un regain de croissance de l'herbier et à une amélioration de son rôle de protection littorale dans cette zone. Nous invitons donc le service de l'Environnement de la Mairie de Hyères à entreprendre une démarche conjointe avec les différents services compétents pour diminuer l'impact environnemental du port Saint-Pierre sur l'herbier de Posidonie. Compte tenu de la croissance très lente des herbiers de posidonies, il faut bien entendu envisager des démarches sur du long terme pour obtenir des résultats.

Pour terminer, la zone prévue de rechargement en sédiments est située à 370 mètres au Nord d'un site NATURA2000 incluant une partie littoral d'intérêt écologique majeur. On trouve sur ce site un ensemble quasiment unique le long du pourtour Méditerranéen français : une pinède littoral, un cordon dunaire et un herbier de Posidonie frangeant. Ainsi, compte tenu de la circulation générale des sédiments et des courants dans le secteur (du Nord vers le Sud), un apport important de sédiments de type géologique et chimique différent des

sédiments trouvés naturellement dans la zone pourrait avoir un effet négatif. Ceci risque en effet de perturber l'équilibre écologique du site situé quelques centaines de mètres plus au Sud et influencer sur la composition sédimentaire du cordon dunaire de la zone de la Pinède des Pesquiers. Les fonds marins situés au large de cette Pinède présentent aussi des spécificités très intéressantes de complexité et de diversité de l'habitat, constituant un site potentiellement très riche en biodiversité. En plus de l'aspect granulométrique qui est correctement considéré, nous préconisons donc de **vérifier que les sédiments prévus pour le rechargement présentent des caractéristiques physiques et chimiques suffisamment proches de la composition des sédiments trouvés naturellement dans la zone.**

Pour prévenir toute perturbation de l'herbier et dans l'attente de trouver une solution plus durable à ces rechargements en sédiments annuels, **nous préconisons de minimiser la quantité de sédiments apportés lors de l'année 2009 à moins de 2000 m³. Il serait aussi préférable que les travaux soient effectués après le mois de mai pour éviter qu'une tempête de printemps ne déplace brutalement les sédiments dans l'herbier.**



Synthèse des résultats

Aucune destruction majeure et directe de l'herbier de posidonie n'est à craindre immédiatement après les travaux ;

Une destruction indirecte et différée d'une tache d'herbier située à 52 mètres est possible si aucune précaution n'est prise ;

L'herbier de posidonie est fortement dégradé et morcelé dans toute la zone de la plage Bona jusqu'à une distance d'au moins 300 mètres. Laisser cet herbier se dégrader menace d'aggraver les problèmes d'érosion ;

Le récif-barrière de posidonie encore vivant situé dans la plage alvéolaire et la position de l'herbier au niveau de la Pinède des Pesquiers indique que la limite supérieure de l'herbier de posidonie devant la plage Bona n'est pas actuellement en sa position optimale ;

La zone prévue de rechargement en sédiments est située à 370 mètres au Nord d'un site NATURA2000 incluant une partie littorale d'intérêt majeur. Un apport régulier et important de sable de carrière, de type géologique et chimique différent des sédiments présents naturellement dans la zone, pourrait avoir un effet négatif sur le cordon dunaire du site NATURA2000 de la Pinède des Pesquiers et sur l'herbier de Posidonies.

Préconisations

Pour prévenir toute destruction de l'herbier liée au rechargement en sable prévu pour 2009 nous préconisons de minimiser la quantité de sédiments apportés à moins de 2000 m³. Il est aussi important que les travaux soient effectués après le mois de mai pour éviter qu'une tempête de printemps ne déplace brutalement les sédiments dans l'herbier ;

Nous suggérons que le service de l'Environnement de la Mairie de Hyères soit soutenu dans ses démarches pour mettre en place des solutions alternatives et plus durables que les rechargements annuels de la plage en sédiments ;

Nous invitons le service de l'Environnement de la Mairie de Hyères à entreprendre une démarche conjointe avec les différents services compétents pour améliorer la qualité environnementale du port Saint-Pierre et diminuer son impact sur l'herbier de Posidonie. Une étude complémentaire à ce sujet serait à envisager conjointement à un aménagement sur du long terme de la plage ;

Une étude complémentaire sur la composition chimique et les caractéristiques physiques du sable de carrière serait à envisager si les rechargements de ce type doivent être réitérés. Il s'agirait d'approfondir la question de leur impact potentiel à long terme sur l'herbier de posidonies et sur le cordon dunaire.