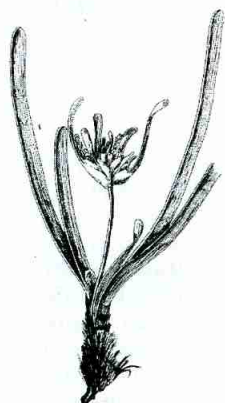
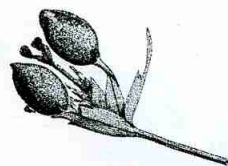


Les 20 ans d'expérience du



Réseau de Surveillance Posidonies

*En dépit de son habitat marin, la posidonie (*Posidonia oceanica*) n'est pas une algue, mais une plante à fleurs, endémique de la Méditerranée. Si d'autres phanérogames existent le long de nos côtes, comme les zostères (évoqués dans l'article sur le Banc d'Arguin, p. 27) et les cymodocées, leur développement est beaucoup plus limité dans l'espace. Les herbiers de posidonies sont ainsi les plus importants en Méditerranée. Ils n'en sont pas moins vulnérables et menacés, d'autant qu'ils ont longtemps été ignorés dans les décisions d'aménagement du littoral pourtant souvent sources de dégradations irréversibles de ces milieux. La protection récente de l'espèce et la mise en place d'un réseau de surveillance laisse espérer une inversion de ces tendances et une amélioration de l'état général de nos herbiers de posidonies, écosystème-pivot de Méditerranée.*

Eric CHARBONNEL*

et

Charles-François BOUDOURESQUE**

* GIS Posidonie, Parc scientifique et technologique de Lumigny, case 901, 13288 Marseille cedex 09. Tél. : 04 91 82 96 20 (ou 91 35), fax. : 04 91 41 12 65 coordinateur du RSP

** Professeur à l'Université de la Méditerranée

Les herbiers de posidonie se développent depuis la surface jusqu'à 25-40 m de profondeur, selon la transparence de l'eau. Leur production de matière végétale, qui peut dépasser 20 tonnes par hectare et par an, est comparable à celle des forêts tropicales. On ne s'étonnera donc pas que la posidonie soit à la base de chaînes alimentaires riches et diversifiées. Les herbiers constituent en effet une frayère et une nurserie pour de nombreuses espèces de poissons, cibles de la pêche artisanale, qui y trouvent protection et nourriture.

Les posidonies contrôlent les flux de sédiments et atténuent (jusqu'à 50 %) l'énergie des vagues et des houles ; c'est ce qui explique que le recul des herbiers soit souvent suivi du recul des plages. De plus, leurs feuilles, qui tombent à l'automne et s'accumulent en "banquettes" sur les plages, les protègent également de l'érosion. Plutôt que d'investir des sommes considérables dans des armadas de camions chargés de réensabler les plages, certaines communes seraient mieux avisées de laisser en place les banquettes et d'informer les touristes : il suffirait de leur expliquer que les feuilles mortes de posidonies ne sont pas "sales", mais témoignent de la bonne santé écologique du littoral.

Enfin, les herbiers de posidonie constituent le principal pôle de biodiversité de la Méditerranée : 20 % des espèces connues de cette mer y ont été observées, soit plusieurs milliers d'espèces. Les herbiers de posidonies ont donc une valeur patrimoniale et économique irremplaçable. Ils sont protégés par la loi en France depuis 1988, et en Europe depuis 1996. Pourtant, leur surface est relativement modeste : 255 km² en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, soit l'équivalent d'un carré de 16 km de côté.

Un voyant rouge

La posidonie est très sensible à l'impact de l'homme : pollution urbaine et industrielle, turbidité, modification des flux de sédiments par les aménagements littoraux, pression des mouillages, chalutages, etc. Elle constitue donc un intégrateur puissant de la qualité globale des eaux littorales. La régression des herbiers, comme le voyant rouge d'un tableau de bord, signale un problème grave. Bien sûr, ce problème ne pourra être identifié avec précision que par des scientifiques, mais l'alerte aura été donnée à temps, ce qui est essentiel. On parle d'"indicateur biologique".

Ce concept est aujourd'hui très à la mode, en complément des mesures physico-chimiques de la qualité des eaux. Il y a quatre raisons à cela.

- La qualité de l'eau varie très vite, en fonction du vent, des courants, etc. Il faut donc des centaines de mesures ou d'analyses pour obtenir une valeur moyenne significative. Un organisme vivant intègre ces variations sur le long terme.

- Par sa présence ou son absence, un organisme vivant démontre que certains seuils critiques ont ou n'ont pas été franchis ; or, ces valeurs critiques ont pu échapper à des mesures discontinues dans le temps.

- Ce n'est pas la contamination du milieu en elle-même qui est préoccupante, mais son effet éventuel sur les êtres vivants, dont l'homme.

- L'indicateur biologique est très "lisible" (par les gestionnaires comme par le grand public)

et relativement bon marché, par rapport aux dizaines de milliers de mesures physico-chimiques, souvent difficiles à interpréter, qu'il peut remplacer en partie.

Le Réseau de surveillance posidonies

La mise en place du Réseau de surveillance posidonies (RSP) correspond à une double rencontre : celle des gestionnaires des espaces littoraux et des scientifiques d'une part, et le croisement de la valeur patrimoniale de l'herbier et de sa valeur d'indicateur biologique d'autre part.

Le RSP a été créé en 1984. Son originalité réside dans la collaboration entre les élus du Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et du Conseil général des Alpes-Maritimes, l'Agence de l'eau, les services maritimes de l'Etat et les scientifiques regroupés au sein du GIS* Posidonie.

Les objectifs étaient :

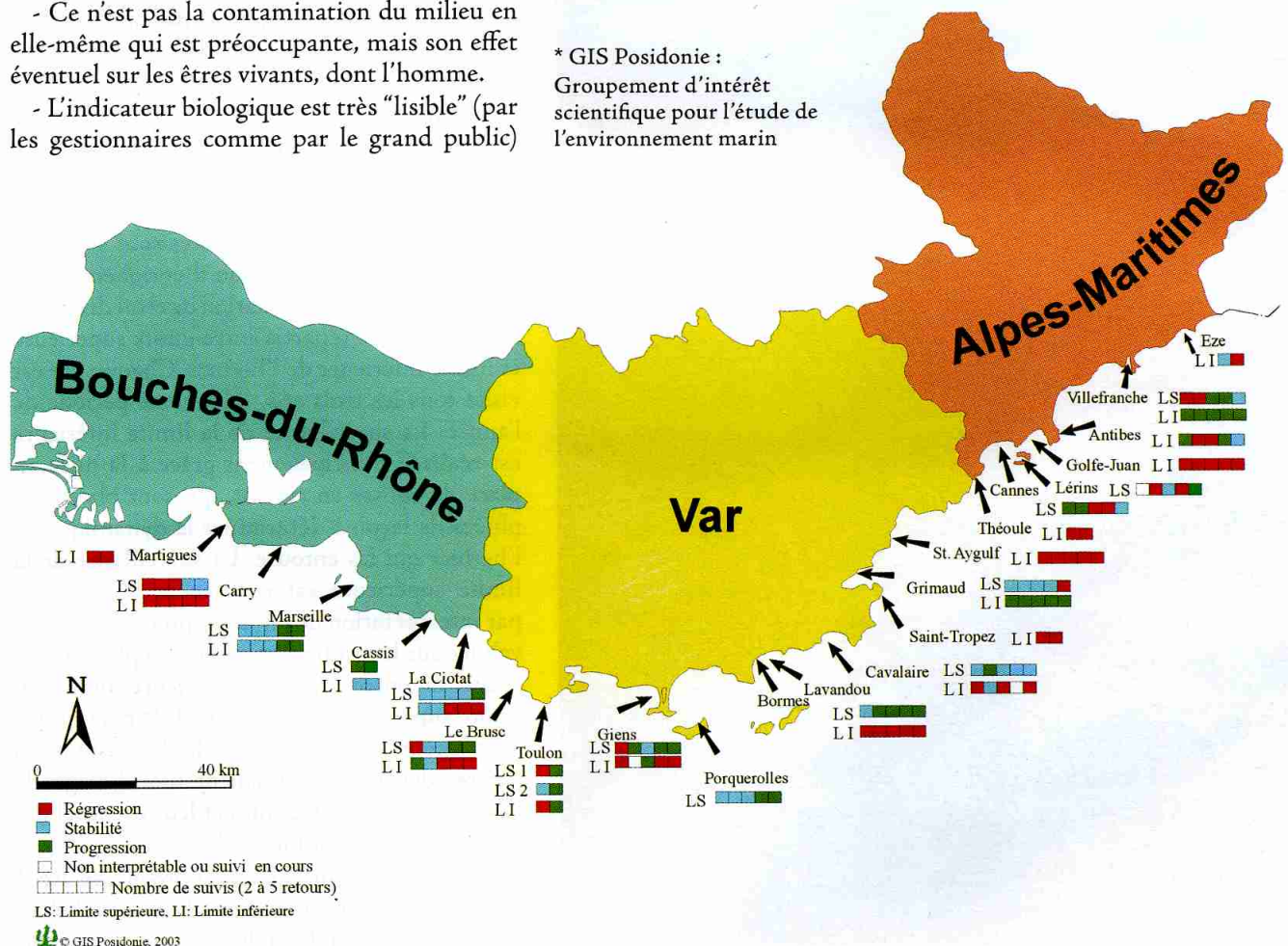
- la surveillance d'un peuplement de grande valeur patrimoniale, dont la régression rapide depuis les années 1960 était inquiétante ;

- l'utilisation de l'herbier comme indicateur biologique de la qualité globale des eaux littorales.

* GIS Posidonie :
Groupement d'intérêt scientifique pour l'étude de l'environnement marin

Page précédente :
Fleur de
posidonies et
fruits
(olives de mer).
D'après
Boudouresque et
Meinesz (1982)

Le Réseau de
surveillance
Posidonies de la
région Provence-
Alpes-Côte d'Azur.
Tendance évolutive
des 33 limites
d'herbier entre
1988 et 2002



*Herbier
de posidonies
à Port-Cros.*

		1988-1990	1991-1993	1994-1996	1997-1999	2000-2002
	Régression	36	25	17	20	7
Limite supérieure	Stabilité	55	42	66	33	26
	Progression	9	33	17	47	67
	Régression	50	46	67	65	67
Limite inférieure	Stabilité	17	36	8	12	11
	Progression	33	18	25	23	22
	Régression	43	35	42	44	39,5
Total des sites	Stabilité	35	39	37	22	18
	Progression	22	26	21	34	42,5

Photo Eric Charbonnel/GIS Posidonie

Régression, stabilité ou progression de l'herbier de posidonie, dans les 33 sites du Réseau de surveillance posidonies de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (24 sites mis en place entre 1984 et 1986 et 9 sites mis en place entre 1994 et 1996), au cours des cinq relevés successifs. Pourcentages donnés par rapport au type de site (limite supérieure, limite inférieure) et sur le total des sites.

Naturellement, il n'était pas dans les objectifs du RSP de se substituer aux autres outils de surveillance, par exemple le Réseau national d'observation et le Réseau de surveillance de la qualité des eaux de baignade, mais de les compléter.

Le RSP est basé sur 33 sites de surveillance échelonnés entre la Camargue et la frontière italienne, sur les 650 km de côte de la région PACA (v. carte p. 19). Ces sites sont soit sous forte influence humaine, soit théoriquement indemnes, soit enfin en situation intermédiaire. Ils sont également répartis entre limite supérieure et limite inférieure de l'herbier. Chaque site est visité tous les trois ans, à la même période de l'année. La surveillance de la limite inférieure est réalisée principalement grâce à la mise en place de balises en ciment, qui sont photographiées de façon à déterminer la dynamique de l'herbier qui les entoure. La surveillance de la limite supérieure est réalisée principalement par interprétation de photographies aériennes - validée sur le terrain - et la mise en place de balisage. En outre, en limite inférieure comme en limite supérieure, tout un panel de paramètres descripteurs de la vitalité de l'herbier est mis en œuvre : densité, recouvrement, morphologie de l'herbier, type de rhizomes et leur éventuel déchaussement, croissance de la plante, etc.

Ce qui est original dans l'approche du RSP, c'est que l'herbier est étudié à plusieurs échelles, à la fois au niveau de sa dynamique d'ensemble

(photo aérienne, balisage), mais aussi de sa microstructure (densité, recouvrement) et à l'échelle de la plante elle-même. C'est la confrontation des approches à ces trois échelles qui permet d'établir un diagnostic de l'état de vitalité de l'herbier.

Des réponses claires

Entre le début des années 1980 et aujourd'hui, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le pourcentage des eaux usées qui passent par une station d'épuration est passé de 10 à 95 en moyenne. Dans le même temps, on peut considérer que le pourcentage de la pollution qui est retiré des eaux rejetées à la mer (rivières et émissaires) est passé approximativement de 5 à 50. La question qui est posée est celle-ci : "Cet effort considérable a-t-il eu un effet sur le milieu côtier ? En d'autres termes, a-t-il été perçu par les organismes vivants ?". Cette question est essentielle, puisque c'est bien pour les organismes vivants les plus sensibles, comme la posidonie et bien sûr l'homme, que l'on se donne tant de mal pour épurer les eaux.

La réponse du RSP est claire : oui, les herbiers de posidonie ont perçu cette amélioration (voir tableau). Plus précisément, c'est en limite supérieure que s'observe l'amélioration : les herbiers en régression sont passés de 36 à 7 %, alors que ceux en progression sont passés de 9 à 67 %. Les sites du Cap Sicié (près de Toulon) illustrent bien la sensibilité de l'outil RSP : en régression avant 1997, date de la mise en service de la station d'épuration, ils deviennent en progression dès 2001.

La deuxième question qui est posée est : "La qualité des milieux littoraux est-elle maintenant suffisante ? En d'autres termes, est-il nécessaire de continuer à l'améliorer, avec les contraintes que cela implique ?". Ici aussi, la réponse du RSP est claire : non, la qualité n'est pas suffisante. En limite inférieure, la situation de l'herbier ne s'est pas significativement modifiée depuis les années 1980 : il continue à régresser dans plus de la moitié des cas (voir tableau). Ce qui est préoccupant, c'est que cette tendance concerne plus spécialement les limites inférieures les plus profondes (entre 30 et 37 m), c'est-à-dire celles qui sont proches de la profondeur maximale que peut atteindre la posidonie en Méditerranée nord-occidentale. Cette régression en profondeur est difficile à expliquer, mais signifie une diminution de la transparence de l'eau, avec d'autres hypothèses comme un appauvrissement génétique de la plante ou le réchauffement sous l'effet du changement climatique en cours.

Quelques éléments de biologie

La posidonie descend d'ancêtres terrestres, retournés en mer il y a environ 100 millions d'années.

Elle se présente sous la forme de rhizomes (tiges souterraines) rampants ou dressés, terminés par des bouquets de 4 à 8 feuilles rubanées (faisceaux), larges d'environ 1 cm pour une longueur d'environ 50 à 120 cm. La posidonie se multiplie surtout de manière asexuée, par bouturage, et plus rarement par reproduction sexuée, avec une floraison à l'automne et une dissémination des fruits ("olives de mer"), mûrs à la fin du printemps.

L'herbier édifie au cours du temps la matre, enchevêtrement complexe et extrêmement compact de rhizomes et de racines, dont les interstices sont comblés par du sédiment.

Outre *Posidonia oceanica*, objet de cet article, six autres espèces de posidonies se rencontrent en Australie.

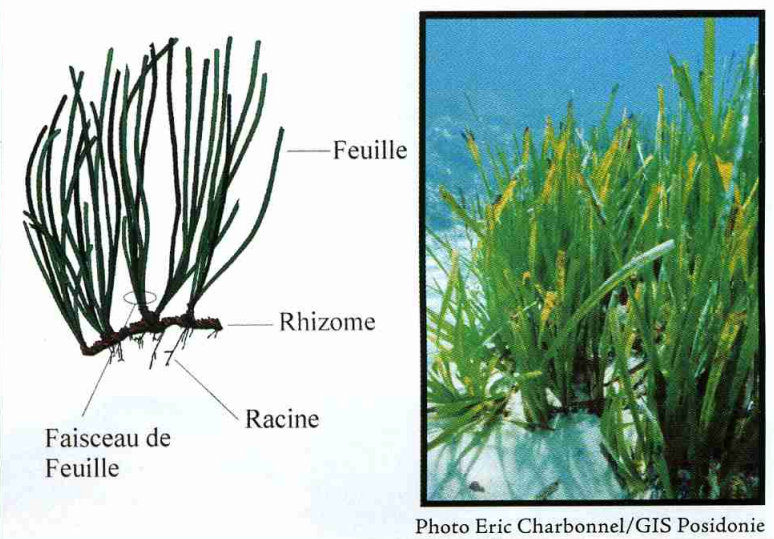
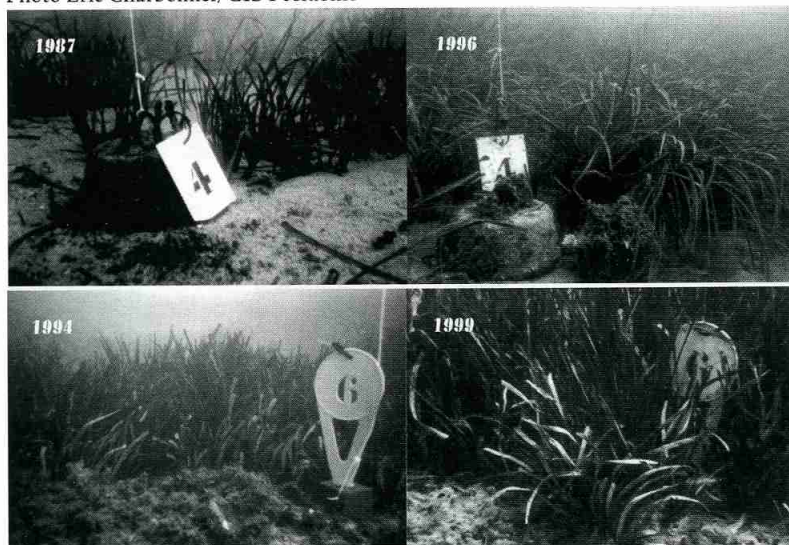


Photo Eric Charbonnel/GIS Posidonie

Une question subsidiaire, de la part des gestionnaires soucieux d'économies, pourrait être : "Est-il bien nécessaire de suivre tant de sites ? Quelques sites ne suffiraient-ils pas ?". La réponse est que de nombreux sites sont nécessaires, pour avoir une tendance statistiquement significative. En effet, les posidonies d'un site donné réagissent à une situation locale, éventuellement à des événements fugaces. Par ailleurs, comme tout être vivant, la posidonie en tant qu'individu ne réagit pas toujours de façon

Visualisation de la progression de l'herbier au niveau des balises.
En haut : limite inférieure.
En bas : limite supérieure.

Photo Eric Charbonnel/GIS Posidonie



Menaces sur l'herbier

La régression de l'herbier, matérialisée par de vastes étendues de mattes mortes, peut résulter de causes multiples : aménagements littoraux gagnés sur la mer (les ports, digues, terre-pleins, plages artificielles, endigages ont artificialisé 15 % des petits fonds en région Provence-Alpes-Côte d'Azur), pollution des eaux par les rejets urbains et industriels et par les zones portuaires, mouillages des ancres des plaisanciers, chalutage, turbidité... Cette régression est essentiellement liée aux activités humaines, mais des causes naturelles peuvent également intervenir comme le surpâturage par des herbivores tels que l'oursin comestible ou la saupe (daurade rayée). Certaines espèces introduites peuvent également entrer en compétition avec les posidonies, comme l'algue *Caulerpa taxifolia*.

Il convient d'insister sur le fait que, même si les causes de régression cessaient d'agir sur un site, la recolonisation naturelle par l'herbier des surfaces perdues est très lente (3 à 5 cm/an au maximum). Ainsi les vastes régressions de l'herbier enregistrées au voisinage de zones urbaines et portuaires peuvent être considérées comme irréversibles à l'échelle humaine. Il faudrait par exemple plusieurs siècles à l'herbier pour recoloniser la baie du Prado à Marseille.



Impact du mouillage des ancres dans l'herbier : l'ancre laboure le fond et arrache le faisceau de rhizomes des posidonies.

Photos Eric Charbonnel/GIS Posidonie



Banc de saupes (*Sarpa salpa*), herbivores grands consommateurs de posidonies.

Aménagement sauvage pour remblaiement au port de Golfe Juan (1988).



A Cap Martin, front de caulerpe et herbier de posidonies, illustrant bien la compétition entre les deux espèces.



Plongeur scientifique avec quadrat de 1 m² pour mesures de l'herbier.

Le corb (Sciaena umbra), espèce patrimoniale de Méditerranée, au-dessus de l'herbier de posidonies de Port-Cros.

Photo Alexis Rosenfeld

logique, par exemple régressant une année là où la tendance est à la progression ou vice-versa.

Un outil qui fait école

Le RSP ne donne pas seulement des réponses claires et précises pour les spécialistes et les gestionnaires de l'environnement : il est également "lisible" par les élus comme par le grand public. Pour ne citer qu'un exemple, une photo de balise que recouvre ou entoure un herbier en progression est très parlante. Par ailleurs, les données du RSP sont incontestables : les observations ne dépendent pas du choix d'un jour ou d'un autre, et tout un chacun peut théoriquement aller vérifier sur place. Enfin, il est relativement bon marché, si on compare à d'autres outils de surveillance de la qualité du milieu marin.

En mettant en place en 1984 le RSP, un système de surveillance basé sur un indicateur biologique, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur fait figure de pionnier, non seulement en Méditerranée mais dans le monde. Il n'est donc pas étonnant que cet outil performant, lisible et peu onéreux, qui permet d'apprécier globalement la qualité de l'environnement marin et fournit une aide à la décision, ait suscité la curiosité, puis l'intérêt de nos voisins.

En Catalogne et en Algérie, des réseaux similaires ont été installés. En Corse, il est en cours de mise en place. Des projets existent en Ligurie et en Tunisie. Par ailleurs, le plan d'action pour la conservation de la végétation marine en Méditerranée (dans le cadre du Plan d'ac-



Photo Eric Charbonnel/GIS Posidonie

tion pour la Méditerranée du Programme des Nations-Unies pour l'environnement) recommande depuis 1999 à tous les pays riverains de la Méditerranée (Convention de Barcelone) de mettre en place des réseaux de surveillance des herbiers de posidonies, sur le modèle du RSP. En France, le RSP a été intégré dans le RLM (Réseau du littoral méditerranéen), sorte de réseau des réseaux de surveillance.

E. C. et C.F. B.